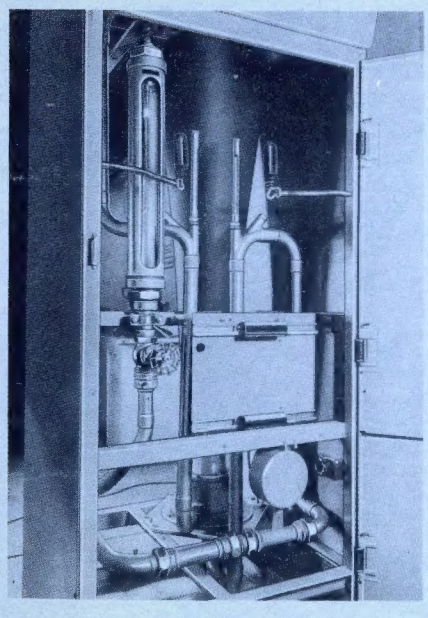
B 3108 D

Funkschau

MIT FERNSEH-TECHNIK, SCHALLPLATTE UND TONBAND



Wassergekühlte künstliche Antenne von Telefunken für Hf-Leistungsmessungen an UKW-Sendern. Die Ausgangsleistung (maximal 150 kW) wird in einem von Kühlwasser umflossenen 60-Ω-Kohleschichtwiderstand vernichtet. Links unten die Vorderseite des Meßschrankes.

Aus dem Inhalt:

Die Technik von Diskussionsanlagen

Neue Möglichkeiten der Tonbandtechnik

Das Regenerieren von Bildröhren

Bauanleitung für ein Transistor-Prüfgerät

Unsere Fortsetzungs-Reihen:

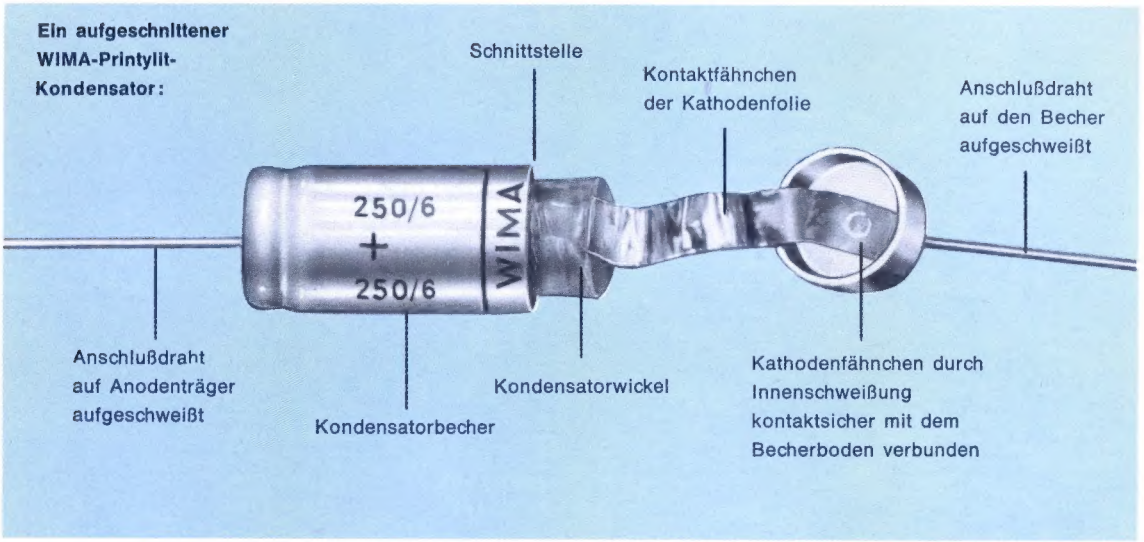
Die Schaltungstechnik der neuen Transistor-Empfänger – Einführung in die Feinmeßtechnik

mit Praktikerteil und Ingenieurseiten

1. NOV.-HEFT **21** PREIS: 1.40 DM

1961

NV-Elektrolyt-Kondensatoren „Printilyt" sind jetzt vollständig kontaktsicher



Die Kontaktsicherheit von Niedervolt-Elektrolyt-Kondensatoren ist ein wesentliches Merkmal ihrer Betriebszuverlässigkeit. Das Problem der Kontaktsicherheit war lange Zeit in der bekannten Herstellungstechnik von NV-Elektrolyt-Kondensatoren nicht befriedigend gelöst. **WIMA** hat einen technischen Weg gewählt, der - wenngleich mit geringem Mehraufwand - die Kontaktverbindung zwischen Kathodenfolie und Becher sicherstellt: Die Innenschweißung am Becherboden.

Sämtliche Typen von **WIMA** - Printilyt - Kondensatoren werden nunmehr mit Innenschweißung hergestellt. Auch unsere Miniaturreihe für Transistoren-Kleingeräte ist jetzt durch Innenschweißung kontaktsicher!

WIMA

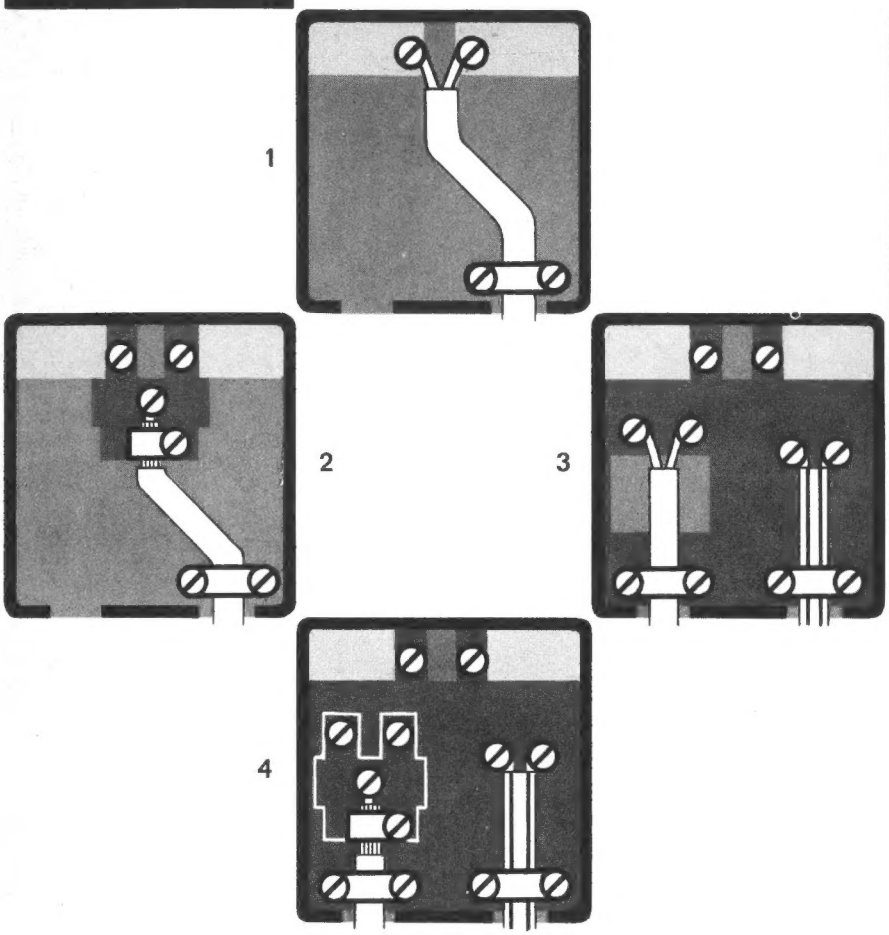
SPEZIALFABRIK FÜR KONDENSATOREN
WILHELM WESTERMANN GMBH
VERKAUFSBÜRO: MANNHEIM · POSTFACH 2345

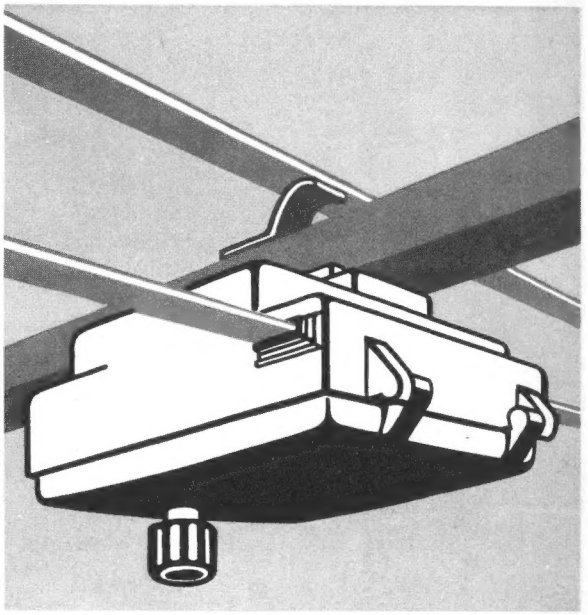
NEU

Zusammenschaltung · Niederführung

Alles in einer Dose

bei ELTRONIK Band IV-Antennen





Die wichtigsten Schaltbeispiele:

1 Band IV-Antenne allein, Niederführung symmetrisch.

2 Band IV-Antenne allein, mit koaxialer Niederführung durch Einsetzen des Symmetriergliedes SY 200/2.

3 Band IV-Antenne, über ein Einbaufilter EF 307/34 zusammengeschaltet, mit einer anderen Fernsehantenne (Band I oder III), Niederführung symmetrisch.

4 Band IV-Antenne, über ein Einbaufilter EF 30/34 zusammengeschaltet mit einer anderen Fernsehantenne (Band I oder III), koaxiale Niederführung durch Einsetzen des Symmetriergliedes SY 200/2.

Dadurch: Montageerleichterung · Kostenerparnis für Sie!

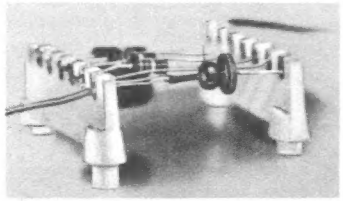
Eltronik

DEUTSCHE ELEKTRONIK GMBH

eine Tochtergesellschaft der Robert Bosch GmbH

General Electric bietet einen neuen gesteuerten Siliziumgleichrichter – so leicht verdrahtbar wie ein Widerstand

Der neue gesteuerte Siliziumgleichrichter ist für Schwachstrom-Schalt- und Steueraufgaben bestimmt und verträgt Rückwärtsspannungen bis zu 200 V bei Gleichstrom bis zu 1.1 A. ■ Beidseitige Anschlußdrähte dieses neuen G.E. Typs SCR 2N 1929-1933 gestatten beliebiges Verdrahten und fördern Freizügigkeit bei der Schaltungskonstruktion. Selbst bei relativ hoher Strombelastung ist keine Wärmeableitung erforderlich. Wichtige Vorteile: Kurzzeitige Spitzensperrspannungen bis 300 V; maximaler Zündstrom 15 mA bei 25° C. ■ Vollständige technische Daten erhalten Sie von Mr. R. W. Browning, International General Electric S. A., 81, Route de l'Aire, Genf, Schweiz oder International General Electric Company, Dept. EC-61-05, 159 Madison Ave., N.Y. 16, N.Y., USA.



Technischer Fortschritt ist unser Haupterzeugnis

GENERAL ELECTRIC

— U. S. A. —

HEATHKIT

EIN ERZEUGNIS DER DAYSTROM-GRUPPE

BEWÄHRTE UND PREISGÜNSTIGE ELEKTRONISCHE MESS- U. PRÜFGERÄTE

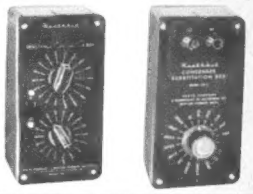
UNIVERSAL-RÖHRENVOLTMETER V-7AU

RÖHRENVOLTMETER IM-10-E

UNIVERSAL-PRÜFSENDER SG-8-E

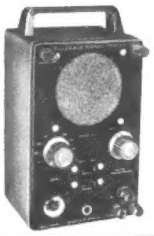
FESTFREQUENZ-PRÜFSENDER TO-1

STUFENWIDERSTAND STUFENKONDENSATOR RS-1 CS-1



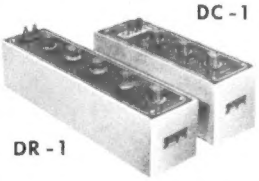
NF-MILLIVOLTMETER AV-3-E

T-4-E



UKW/TV PRÜFGENERATOR FMO-1-E

C UND R DEKADEN DC-1 DR-1



MESSENDER LG-1-E

TRANSISTOR-PRÜFER IT-10

RC-GENERATOR AG-9A-E

INTERMODULATIONS-ANALYSATOR AA-1-E

FS-WOBBELSENDER TS-4A-E

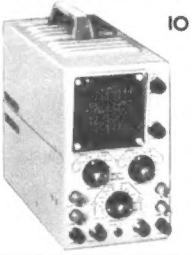
NF-WATTMETER AW-1/U

KLIRRFAKTOR-MESSER HD-1-E

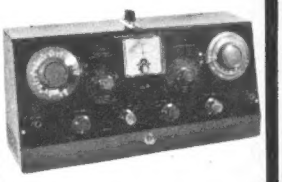
UNIVERSAL-PRÜFSENDER RF-1-E

NETZBATTERIE BE-5-E

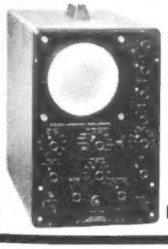
SERVICE-OSZILLOGRAPH IO-10-E



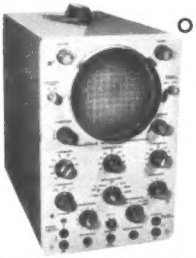
IMPEDANZ-MESSBRÜCKE IB-2A-E



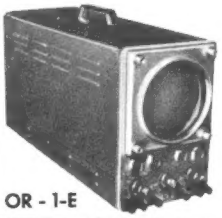
LABOR-OSZILLOGRAPH IO-30-E



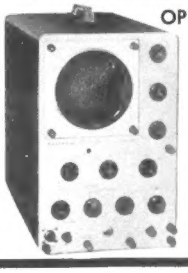
BREITBAND-OSZILLOGR. O-12/S



GLEICHSPANNUNGS-OSZILLOGRAPH OR-1-E



MESS-OSZILLOGRAPH OP-1-E



LABOR-NETZGERÄT PS-4-E

ELEKTRONISCHER SCHALTER S-3-E

DEUTSCHE FABRIKNIEDERLASSUNG:

DAYSTROM G·M·B·H

Frankfurt/Main

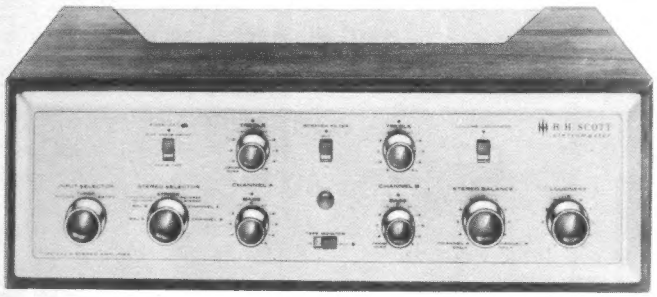
Niddastr. 49, Tel. 338515, 338525

H-18

GRIDDIPMETER GD-1B

DAS NEUESTE AUF DEM GEBIET DER TONWIEDERGABE

H.H. SCOTT



30-Watt-Stereo-Verstärker 222 C von H. H. Scott

Ein preisgünstiger Verstärker mit schweren Ausgangsübertragern für beste Baßwiedergabe auch mit Lautsprechern mittleren Wirkungsgrades. Viele Sondereigenschaften, wie Mittenkanal, getrennte Klangregler für jede Seite, Spezial-Balanceregler, Gleichstromheizung der Vorstufen und Rumpelfilter. Besondere Rauschfilter verbessern die Wiedergabe älterer Schallplatten. Nur hochwertige Bauteile werden verwendet. Aluminium-Chassis sorgt für ausreichende Kühlung und brummfreien Betrieb. Das Gerät ist eine ausgezeichnete Ergänzung für alle Scott-Tuner.

Fordern Sie vollständigen Katalog und Preisangebot an.

irish® -Magnettonband

Neues Signier-Band für 13-, 14,5- und 18-cm-Spulen. Signierband erleichtert das Auffinden der Aufnahmen sowie ihre Archivierung.

Irish fertigt Qualitäts-Tonbänder für Amateure und professionelle Zwecke. Irish-Band ist nach dem Ferro-Sheen-Verfahren hergestellt, es ist abriebsicher, kopfschonend, und es sichert eine hohe Tonqualität. Für jedes Irish-Tonband wird eine 100%ige uneingeschränkte Garantie geleistet.

Tonband Serie 190 – Ferro-Sheen-Verfahren
Standard, 0,03 mm Azetat
Langspiel, 0,025 mm Azetat
Standard, 0,025 mm Mylar
Doppelspiel, 0,012 mm Mylar

Studio-Tonband Serie 200 – Ferro-Sheen-Verfahren
Standard, 0,03 mm Azetat
Langspiel, 0,025 mm Azetat
Standard, 0,03 mm Mylar
Doppelspiel, 0,012 mm Mylar

Spezial-7,6-cm-Spulen im Versandkarton für Sprechbriefe lieferbar.
Fordern Sie vollständigen Katalog und Preisangebot an.

Vielseitiges Röhrenvoltmeter Paco V 70

Allzweck-Röhrenvoltmeter für Rundfunk- und Fernsehtechnik sowie für die Elektronik. Drei Meßmöglichkeiten, die genaueste Ergebnisse auf einfachste Weise liefern. Alle Spannungs- und Widerstandsmessungen. Brückenschaltung sichert höchste Empfindlichkeit und Stabilität.

7 Gleichspannungsbereiche bei 11 MΩ Eingangswiderstand (1 MΩ an der Sonde und 7,3 MΩ/V im 1,5-V-Bereich)
1,5 V – 5 V – 15 V – 50 V – 150 V – 500 V – 1500 V
7 Wechselspannungsbereiche
1,5 V – 5 V – 15 V – 50 V – 150 V – 500 V – 1500 V
7 Wechselspannungsbereiche Spitze–Spitze
4 V – 14 V – 40 V – 140 V – 400 V – 1400 V – 4000 V

Fordern Sie vollständigen Katalog u. Preisangebot an

MORHAN EXPORTING CORP.

458 BROADWAY, NEW YORK 13, NY CABLE ADDRESS: MORHANEX

Vertretung: HELMUT BÜHLER, DÜSSELDORF, GRAF-RECKE-STRASSE 18

Generalvertretung für die Schweiz: EGLI, FISCHER & CO. A. G., ZÜRICH

LEADER

JAPAN

LEADER LAG-65 NF-Meßgenerator mit eingebautem Frequenzmesser 10 Hz bis 100 kHz, Klirrfaktor 0,5 %, Frequenz- und Ausgangsspannung werden an zwei Instrumenten abgelesen. **DM 429.–**

LEADER LAG-55 Sinus-Rechteckgenerator, 20 Hz bis 200 kHz, Ausgangsspannung 10 V_{eff} bzw. 10 V_{SS} mit zusätzlich eingebautem Hochpaßfilter für I. M.-Messungen. **DM 219.–**

LEADER LSG-11 Prüfsender 120 kHz bis 130 MHz, Mod. AM-400 bzw. 1000 Hz, mit eingebauter Quarzkontrollstufe 1-15 MHZ. **DM 129.–**

Die aufgeführten LEADER-Geräte zeichnen sich durch große Preiswürdigkeit und qualitativ beste Ausführung aus. Garantie: 12 Monate. Netzanschluß: 220 Volt.

Das aufgeführte Programm ist sofort lieferbar.

LEADER-Geräte sind keine Kit- bzw. Bausatzausführungen.

Bitte, fordern Sie technische Unterlagen an.

Vertrieb für Westdeutschland und Europa:

Elektronische Test-Geräte ETG

Heinz Iwanski

Vienenburg/Harz, Postfach 93
Tel. 872, Draht: Electronic Vienenburg

Mit unwahrscheinlicher Klangfülle, ohne Störung der Nachbarn, hören Sie in STEREO oder MONO Ihre Platten- und Tonbandaufnahmen

TECHNISCHE DATEN:

Frequenzbereich: 30-20000 Hz
Impedanz:
STEREO 2 x 400 Ohm,
MONO
bei Parallelschaltung 200 Ohm.
bei Serienschaltung 800 Ohm
Maximale Betriebswerte
pro System: 6 V bzw. 90 mW
Normale Betriebswerte
pro System:
ca. 0,25 V bzw. 0,15 mW
Gewicht: ca. 90 Gramm

AKUSTISCHE- u. KINO-GERÄTE GMBH

MÜNCHEN 15 · SONNENSTRASSE 16 · TELEFON 555545 · FERNSCHREIBER 0523626

Auch der UHF-Empfang birgt keine Schwierigkeiten, wenn bewährte Antennen und Zubehörteile verwendet werden. KATHREIN bietet in seinem umfangreichen Programm alles, was zum preisgünstigen Aufbau hochwertiger Antennen-Anlagen benötigt wird. Aktuelle Antennenbauprobleme werden durch KATHREIN-Neuentwicklungen gelöst: Extrem-Breitbandantenne „Dezi-DURA" für 470 bis 790 MHz · „Dezi-Backfire-Antenne" mit außergewöhnlich hohem Gewinn · FV-Antennenverstärker und FV/F III-Frequenz-Umsetzer · Ein umfangreiches Programm an Mehrfachweichen · Antennensteckdosen und Empfänger-Anschlußkabel für Central-Anlagen auch mit UHF-Direktniederführung. LMKUF-Kombinationsverstärker mit höherer Verstärkung · Bandleitungs-Steckverbindungen mit „Schnellklemmung". Auch diese neuen Antennen und Zubehörteile sind so leistungsfähig, so robust und stabil, wie es KATHREIN-Erzeugnisse seit jeher sind.

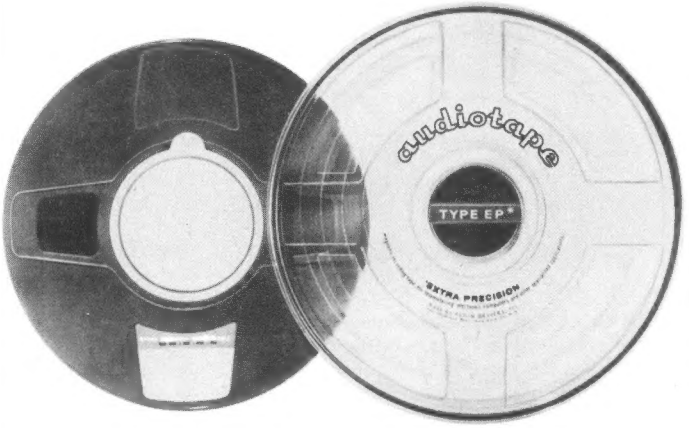
A. KATHREIN · ROSENHEIM

Älteste Spezialfabrik für Antennen und Blitzschutzapparate

F 4076003

MAGNETBÄNDER

für Digitalrechner



Telco

GESELLSCHAFT FÜR MESS- UND FUNKTECHNIK

München-Baldham, Eichhörnchenstr. 26
Postfach 9, Telefon: Zorneding (08106) 8392

SCHROFF

SPEZIALFABRIK FÜR STROMVERSORGUNGSGERÄTE

Transistor-Wechselrichter

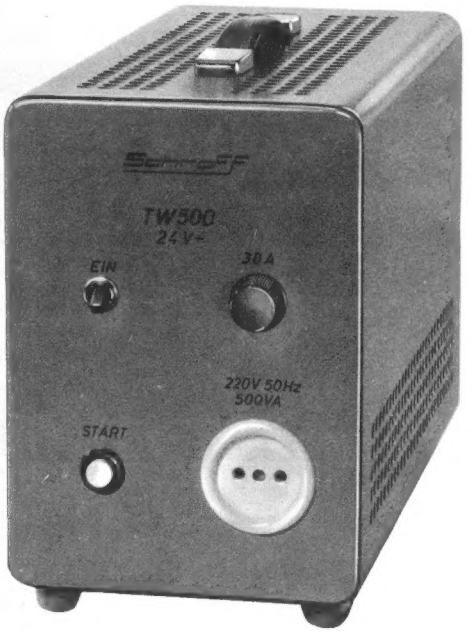
SCHROFF-Transistor-Wechselrichter zeichnen sich durch überragende Eigenschaften aus:

Ausgangsfrequenz konstant, Eingangsspannung umschaltbar 6 V/12 V. Kurzschlußfest, hoher Wirkungsgrad, unbedingte Betriebssicherheit

Frequenzstabilisierte Geräte Type TWS:

Bei ± 20 % Eingangsspannungsschwankung ist die Ausgangsfrequenzabweichung kleiner als 1 Hz.

Ausführungen mit 1 ‰ Frequenzkonstanz und Sinusspannung auf Anfrage



Eigengesteuerte Geräte Type TW:

Frequenzabweichung bei konstanter Eingangsspannung ±1 Hz.
Spannungsschwankung bei konstanter Eingangsspannung ±10 y

GUNTER SCHROFF Spezialfabrik für Stromversorgungsgeräte

Feldrennach/Pforzheim, Industriegelände, Telefon Neuenbürg (07082) 8058

Technisches Büro München (für 13a, 13b), München-Pasing, Rubensstraße 11, Telefon 81442

TELEWATT
NEUHEITEN

VM-40

50/40 Watt Mischverstärker in Studioqualität mit Prüfzertifikat der Techn.-Phys. Bundesanstalt · 6 Eingänge · 4-fach Mixer · Elektronisches Geräuschfilter · Präsenzeffekt-Schalter · Ausgang 4, 8, 16 Ohm und 100 V

VS-70

60 Watt Stereo-Mono-Verstärker in Studioqualität mit Prüfzertifikat der Techn.-Phys. Bundesanstalt · Enorme Bandbreite (100 kHz mit 2 x 16 Watt) · Außergewöhnlich verzerrungsfrei (nur 0,22 % bei 10 kHz und Nennleistung) · mit MULTIFILTER vier Grenzfrequenzen schaltbar · Gleichstromheizung des Vorverstärkers · Dritter Lautsprecherausgang für Summen- und Differenz-Signale (Phantom-Kanal) · International anerkannte Höchstleistung der High-Fidelity-Technik

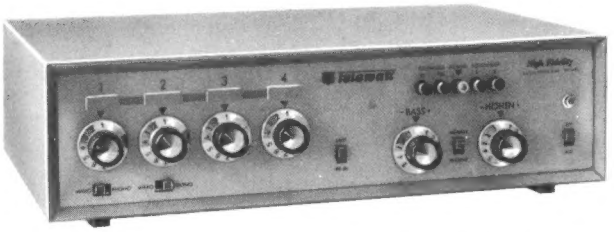
FM-10

UKW-Vorsatzempfänger für höchste Ansprüche an Verzerrungsfreiheit · 8 Röhren + Gleichrichter + Dioden · 4 Mikrovolt Empfindlichkeit für 20 dB Rauschabstand nach IEC · NF-Ausgang regelbar bis 1,6 V · Klirrgrad kleiner als 0,1 % · NF-Katodenfolger-Ausgangsstufe · Anschlußbuchse für Tonbandaufnahmen · Magisches Band · UKW-Netzantenne eingebaut

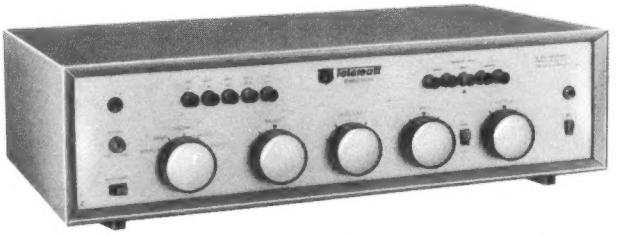
TL-2

Studiolautsprecher mit 2-Wegsystem und regelbarer Höhenabstrahlung in formschönem Gehäuse · Hervorragende Wiedergabequalität auch der Bässe bei minimalen Gehäuseabmessungen · Schalldruck 40 Hz bis 16 kHz annähernd linear · Der ideale Heimlautsprecher für alle TELEWATT Stereo- und Monoverstärker

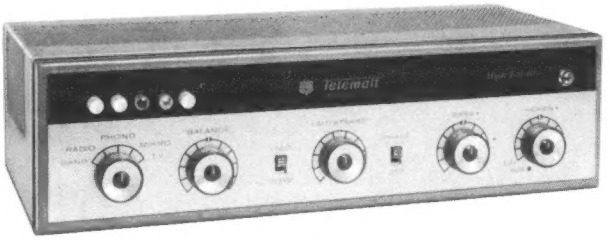
Das bekannte Programm wird unverändert weitergeführt



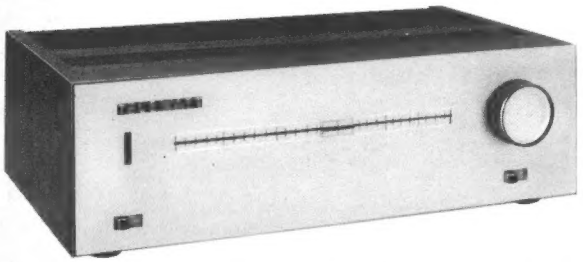
VM-40 50/40 W High-Fidelity Mischverstärker DM 698.–



VS-70 70/60 W High-Fidelity Stereoverstärker DM 1180.–

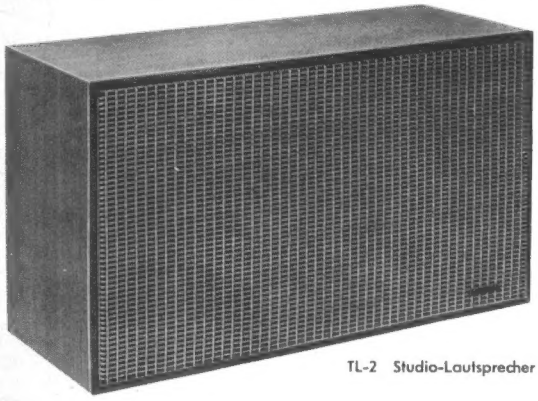


VS-55 30/24 W High-Fidelity Stereoverstärker DM 590.–

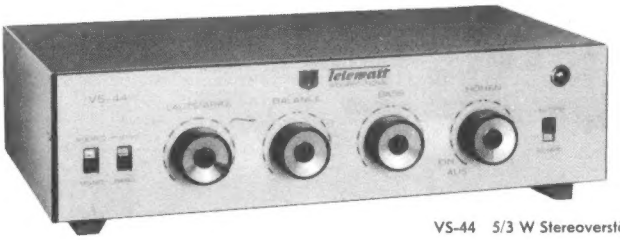


FM-10 UKW-Vorsatzempfänger DM 380.–

ULTRA 60/40 W High-Fidelity Verstärker DM 690.–



TL-2 Studio-Lautsprecher DM 440.–



VS-44 5/3 W Stereoverstärker DM 290.–

KLEIN + HUMMEL

STUTTGART 1 · POSTFACH 402

KURZ UND ULTRAKURZ

50 Jahre Telefunken-Zeitung. 1911 gründete der damalige Telefunken-Direktor und spätere Staatssekretär Hans Bredow für den Zusammenhalt und die Unterrichtung der weit über die Welt verstreuten Telefunken-Angehörigen ein Mitteilungsblatt mit dem Namen *Telefunken-Zeitung*. Später entwickelte sich daraus eine wissenschaftlich-technische Fachinformation für Funktechnik und Elektronik mit bedeutenden Beiträgen aus dem Hause Telefunken. In ihr haben Prominente der drahtlosen Technik geschrieben, u. a. Graf Arco, Alexander Meißner, Otto v. Bronk, Otto Böhm und Werner Nestel. An der Gestaltung waren zuletzt Erwin Roessler und Hans Rukop beteiligt; heute zeichnet W. T. Runge als Herausgeber.

„Ernst-Becker-Fernsehstudio". Am 10. Oktober übergab der SWF-Intendant Prof. Bischoff in Baden-Baden das „Ernst-Becker-Fernsehstudio" seiner Bestimmung. Der eigentliche Studiokomplex mit vier je 700 qm großen Studios und 69 000 cbm umbautem Raum wird ergänzt durch den schon früher fertiggewesenen Werkstattbau mit 9300 cbm. In den Baukosten für den Studiokomplex in Höhe von 11,7 Millionen DM sind 4 Millionen DM für technische Einrichtungen und Beleuchtungsanlagen enthalten.

US-Stereo-Norm auch in Kanada. Die kanadischen Behörden genehmigten am 1. September Stereo-Rundfunksendungen nach der US-Norm über kanadische UKW-Rundfunkstationen. Die Erlaubnis schließt auch Doppelprogramm-Aussendungen ein, d. h. es dürfen sowohl Stereo-Programme mit Werbung als auch bezahlte Hintergrundmusik gleichzeitig ausgestrahlt werden.

Zweites Fernsehprogramm in Italien. Am 4. November beginnt nach langer Vorbereitung das Zweite italienische Fernsehprogramm über 14 UHF-Sender im Bereich IV. Die bisherigen Versuchssendungen mit Testbildern und Filmen zeigten dank der meist auf Bergen installierten UHF-Sender große Reichweiten, aber zugleich in vielen Gebieten auch starke Reflexionen als Folge der mit Ausnahme des Nordens durchweg gebirgigen Oberfläche der italienischen Halbinsel.

UKW wird wichtiger. Radio Bremen benutzte bisher (und wird es weiterhin tun) die Mittelwelle 220,9 m = 1358 kHz, wobei in Richtung Tirana/Albanien, dem eigentlichen Wellenbesitzer, ausgeblendet werden mußte. Seit einiger Zeit liegt auf der gleichen Frequenz ein stark störender Ostzonensender. Nunmehr wird Radio Bremen einen 200-m-Mast errichten und von diesem aus das Erste und Zweite Hörfunkprogramm im UKW-Bereich abstrahlen; damit werden die bisherigen schwächeren UKW-Sender und der 96-m-Mast ersetzt. Es ist zu erwarten, daß die neue Strahleranlage das gleiche Gebiet versorgen kann wie früher der Mittelwellensender. Die Anlage wird in voller Stärke etwa im Sommer 1962 in Betrieb sein.

Diamanten als Halbleiter. Die amerikanische General Electric Co., Schenectady, N. Y., stellt jetzt als Halbleiter verwendbare Diamanten her, gefertigt aus Graphit mit gewissen „Verunreinigungen" wie Bor, Beryllium oder Aluminium, die dem unter sehr hoher Temperatur produzierten Diamanten erst die Eigenschaft eines Halbleiters verleihen.

Fernseh-Berichterstattung aus Tokio 1964. Die *Eurovision* darf von den Olympischen Sommerspielen in Tokio im Jahre 1964 nach einer Vereinbarung zwischen der UER und den zuständigen japanischen Stellen Filmberichte von mindestens 20 Stunden Dauer bringen. Sollte bis 1964 eine Fernseh-Direktübertragung mit Hilfe aktiver Nachrichtensatelliten möglich sein – was nach dem letzten Stand der Dinge als nicht mehr utopisch gelten darf -, so sollen neue Verträge über weitaus längere Übertragungszeiten abgeschlossen werden.

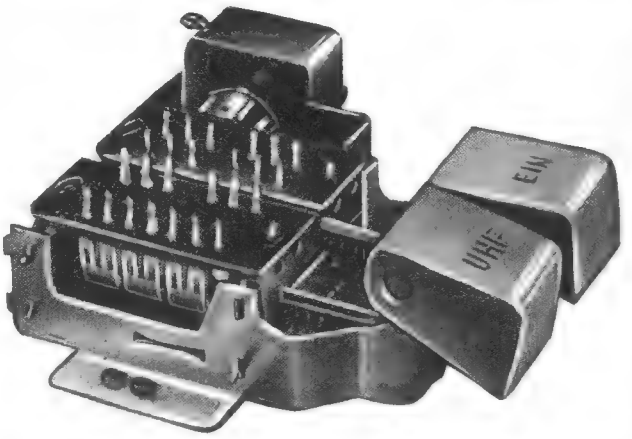
Seenotfunkbake im Grenzwellenbereich. In Ausführung der Empfehlungen des Londoner Schiffssicherheitsvertrages von 1960 haben zuständige deutsche Stellen die Entwicklung von volltransistorisierten, ohne Bedienung arbeitenden kleinen Notsendern für Schiffbrüchige aufgenommen. Diese Baken sollen auf der Telefonie-Seenotfrequenz 2182 kHz arbeiten und mit besonders angeordneten Ferritantennen auch im wasserüberspülten Zustand genügend gut abstrahlen.

Rundfunk- und Fernsehteilnehmer am 1. Oktober 1961

	A) Rundfunkteilnehmer		B) Fernsehteilnehmer	
Bundesrepublik	15 293 615	(+ 28 980)	5 207 050	(+ 86 241)
West-Berlin	851 394	(+ 1 502)	282 113	(+ 5 553)
zusammen	16 145 009	(+ 30 482)	5 489 163	(+ 91 794)

Das Fotokopieren aus der FUNKSCHAU *ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung des Verlages gestattet. Sie gilt als erteilt, wenn jedes Fotokopierblatt mit einer 10-Pf-Wertmarke versehen wird (von der Inkassostelle für Fotokopiegebühren, Frankfurt/Main, Gr. Hirschgraben 17/19, zu beziehen). – Mit der Einsendung von Beiträgen übertragen die Verfasser dem Verlag auch das Recht, die Genehmigung zum Fotokopieren laut Rahmenabkommen vom 14. 6. 1958 zu erteilen.*

Drucktasten Type 631



Die **Type 631** ist eine Flachdrucktaste und wird mit 2 oder 3 Tasten geliefert. Sie ist für Fernsehgeräte gedacht, kann jedoch auch für andere Geräte verwendet werden.

Bei dieser Type können alle Tasten als Einzeltasten oder für gegenseitige Auslösung montiert werden.

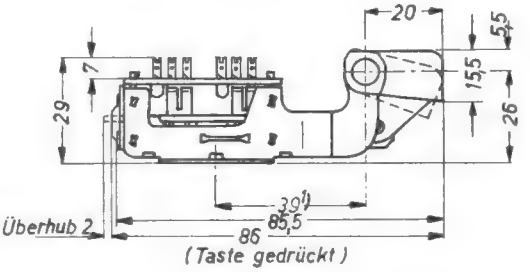
Pro Tasteneinheit sind 6 Umschaltungen oder 8 Einschaltungen möglich.

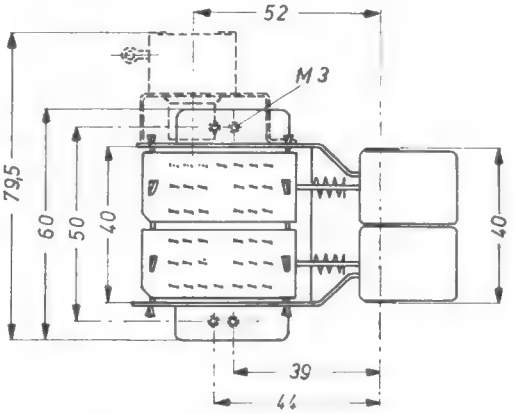
Diese Bauform kann mit einem 2pol. Netzschalter (1,5 A/250 V, VDE u. S) ausgerüstet werden, rechts oder links außen.

Die gewünschte Belegung bitten wir nach dem Belegungsplan anzugeben.

Ausführungen mit mehr als 3 Tasten auf Anfrage.

MASS-SKIZZE





Nähere Einzelheiten enthalten unsere ausführlichen Katalogblätter. Bitte, fragen Sie uns, wir beraten Sie gerne und unverbindlich.

TELEFUNKEN GMBH

Nürnberger Schwachstrom-Bauelemente-Fabrik
Nürnberg, Obere Kanalstraße 24 – 26

Eine hervorragende Spezialausbildung zum

Ingenieur, Techniker und Meister

bietet Ihnen das

TECHNIKUM WEIL AM RHEIN

Das Technikum Weil am Rhein - empfohlen durch den Techniker- und Ingenieure Verein e. V. - führt

+ Tageslehrgänge mit anschließendem Examen
+ Fernvorbereitungslehrgänge mit anschließendem Seminar und Examen
+ Fernlehrgänge zur beruflichen Weiterbildung mit Abschlußzeugnis

in folgenden Fachrichtungen durch:

Maschinenbau	**Vermessungstechnik**
Elektrotechnik	**Physik**
Bau	**Heizung und Lüftung**
Hochfrequenztechnik	**Kraftfahrzeugtechnik**
Betriebstechnik	**Holz**
Stahlbau	**Tiefbau**

Techniker und Meister haben hier außerdem eine Weiterbildungsmöglichkeit zum Ingenieur. Studienbeihilfen und Stipendien können durch den Verband zur Förderung des technisch-wissenschaftlichen Nachwuchses gewährt werden.

Nach erfolgreichem Abschluß eines Lehrganges erhält der Teilnehmer das Diplom v. Technikum Weil am Rh.

Nutzen Sie diese gute Fortbildungsmöglichkeit. Schreiben Sie bitte noch heute an das Technikum Weil a. Rhein und verlangen Sie den kostenlosen Studienführer 2/1961.

KURZ-NACHRICHTEN

Thorn Electric hat in England eine **neue Farbbildröhre mit Namen „Zebra"** entwickelt, so daß jetzt aus England zusammen mit der „Banana"-Röhre von Mullard zwei neue Vorschläge vorliegen. ✶ Gegenwärtig sind in 59 Ländern der Erde etwa **1 000 000 Fernschreiber in Betrieb,** darunter allein 35 000 im Bundesgebiet. ✶ Die Fernsehgesellschaft der Berliner Tageszeitungen hat dem Sender Freies Berlin eine **fahrbare Ampex-Video-Aufzeichnungsanlage** zur Verfügung gestellt; sie wurde während der Funkausstellung zum erstenmal in Betrieb genommen. ✶ Die Teldec-Schallplattengesellschaft entwickelt ein **Aufnahmeverfahren für Stereo-Schallplatten,** das auch bei Wiedergabe über kleine Stereo-Rundfunkempfänger eine genügend breite Raumbasis gibt. Markenname: MD (Magic Dimension), Einführung: noch unbestimmt. ✶ In der westafrikanischen Republik Ghana wurde **eines der größten Kurzwellenzentren Afrikas mit vier 100-kW-Sendern** fertiggestellt; es wird im Endausbau 22 Richtstrahler umfassen. ✶ Die **englische Kurzwellen-Amateur-Organisation RSGB** will sich bis zum Jahre 1963 – dann begeht sie ihr 50jähriges (!) Jubiläum – in London ein Haus mit technischer Bibliothek als eigenes Zentrum und als Treffpunkt für alle England besuchenden Kurzwellenamateure schaffen. ✶ **In der Schweiz sind heute 59 UKW-Rundfunksender an 32 Standorten in Betrieb;** ihre Zahl dürfte demnächst auf 80 anwachsen. Bis Frühjahr 1962 sollen ferner sechs neue Fernsehsender bzw. -umsetzer in Betrieb genommen werden. ✶ Grundig wird am 1. Januar 1962 seine bisherige schwedische Vertretung Sonoprodukter in **Grundig Svenska AB** umbenennen und die Montage von Rundfunk- und Fernsehgeräten in Schweden aufnehmen. ✶ Auf der diesjährigen Wescon-Tagung in San Francisco, deren Schwerpunkt bei der Halbleitertechnik lag, führte die RCA einen **neuartigen Universal-Transistor** vor. Es handelt sich um einen dreifach diffundierten Planar-Silizium-npn-Transistor. Er kann für 40% aller Aufgaben verwendet werden, für die man jetzt eine große Zahl verschiedener Typen benötigt.

Die Electric-Werbung

Die Electric-Werbung W. G. Müller stellt in Zusammenarbeit mit den maßgebenden Hersteller-Unternehmen für den Fachhandel eine wertvolle Verkaufshilfe her: Es handelt sich um einen Verkaufs-Prospekt von 16 Seiten DIN A 4 mit den neuesten Fernsehgeräten, Rundfunkempfängern, Truhen, Tonbandgeräten, Plattenspielern sowie Koffersuper- und Taschenempfängern. Eine weitere achtseitige Ausgabe enthält die wichtigsten Elektro-Haushaltgeräte wie Kühlschränke, Waschmaschinen, Elektroherde, Geschirrspüler, Küchengeräte, Heizgeräte, Trockenrasierer, Bügeleisen, Kaffeemühlen- und Maschinen sowie Staubsauger der namhaftesten Hersteller. Diese zwei Ausgaben erscheinen jeweils im Frühjahr und im Herbst des Jahres. Es handelt sich hier um verkaufsfördernde Werbemittel des Fachhandels, die sich bereits vielfach bewährt und einen guten Anklang gefunden haben (Electric-Werbung W. G. Müller, Stuttgart-Feuerbach, Heimbergstraße 51).

Kundendienst bei Siemens wie bisher

Siemens teilt mit, daß, unabhängig von der Verlegung der Fertigung von Rundfunk- und Fernsehgeräten auf andere Firmen (dem Vernehmen nach zu Loewe-Opta und Nordmende), der Siemens-Kundendienst im bisherigen Umfange selbstverständlich weitergeht, zumal die anderswo hergestellten Empfänger weiterhin unter dem alten Markennamen von Siemens selbst vertrieben werden. In eigenen Zweigniederlassungen unterhält Siemens zwanzig Reparaturwerkstätten; das Unternehmen hat Verträge mit 150 unabhängigen Werkstätten abgeschlossen, desgleichen noch mit weit mehr Kundendienst- und Reparaturannahmestellen allein für Rundfunk- und Fernsehgeräte.

Funkschau mit Fernsehtechnik und Schallplatte und Tonband
Fachzeitschrift für Funktechniker
vereinigt mit dem RADIO-MAGAZIN

Herausgegeben vom FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN
Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer

Verlagsleitung: Erich Schwandt · Redaktion: Otto Limann, Karl Tetzner
Anzeigenleiter u. stellvertretender Verlagsleiter: Paul Walde

Erscheint zweimal monatlich, und zwar am 5. und 20. jeden Monats.
Zu beziehen durch den Buch- und Zeitschriftenhandel, unmittelbar vom Verlag und durch die Post
Monats-Bezugspreis 2.80 DM (einschl. Postzeitungsgebühr) zuzügl. 6 Pf Zustellgebühr. Preis des Einzelheftes 1.40 DM. Jahresbezugspreis 32 DM
Redaktion, Vertrieb und Anzeigenverwaltung: Franzis-Verlag, München 37, Postfach (Karlstr. 35). – Fernruf 55 16 25/27. Fernschreiber/Telex: 05/22 301. Postscheckkonto München 57 58.
Hamburger Redaktion: Hamburg-Meiendorf, Künnekestr. 20 – Fernr. 63 83 99
Berliner Geschäftsstelle: Berlin W 35, Postdamer Str. 145. – Fernr. 24 52 44 (26 32 44). – Postscheckkonto: Berlin-West Nr. 622 66.
Verantwortlich für den Textteil: Ing. Otto Limann; für den Anzeigenteil: Paul Walde, München. – Anzeigenpreise nach Preisliste Nr. 11. – **Verantwortlich für die Österreich-Ausgabe:** Ing. Ludwig Ratheiser, Wien.
Auslandsvertretungen: Belgien: De Internationale Pers, Berchem-Antwerpen, Cogels-Osylei 40. – Dänemark: Jul. Gjellerups Boghandel, Kopenhagen K., Solvgade 87. – Niederlande: De Muiderkring, Bussum, Nijverheidswerf 19–21. – Österreich: Verlag Ing. Walter Erb, Wien VI, Mariahilfer Straße 71. – Schweiz: Verlag H. Thali & Cie., Hitzkirch (Luzern).

Alleiniges Nachdruckrecht, auch auszugsweise, für Holland wurde dem Radio Bulletin, Bussum, für Österreich Herrn Ingenieur Ludwig Ratheiser, Wien, übertragen.

Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer, München 37, Karlstr. 35. Fernsprecher: 55 16 25/26/27.
Die FUNKSCHAU ist der IVW angeschlossen.

Briefe an die FUNKSCHAU-Redaktion

Nachstehend veröffentlichen wir Briefe unserer Leser, bei denen wir ein allgemeines Interesse annehmen. Die einzelnen Zuschriften enthalten die Meinung des betreffenden Lesers, die mit der der Redaktion nicht übereinzustimmen braucht.

Nochmals: Plastischer Raumklang bei einkanaligen Tonbandaufnahmen

FUNKSCHAU 1961, Heft 10, Seite 252 und Heft 18, Briefe an die FUNKSCHAU-Redaktion

Man gewinnt manchmal den Eindruck, als seien Interesse und Aufwand für pseudostereofonische Verfahren größer als für echte Stereofonie. Das beschriebene Verfahren unterscheidet sich nur durch Mehraufwand und Inkonstanz der Verzögerungszeit von einer einfachen Verhallungseinrichtung. Jedes Tonbandgerät mit getrenntem Hörkopf und Wiedergabeverstärker genügt, wenn man das Aufnahmesignal während einer Aufnahme auf den einen, das Wiedergabesignal auf den anderen „Stereokanal" gibt. Ein zweiter Hörkopf mit eigenem Verstärker gestattet das Verhalten bespielter Bänder.

Versuche dieser Art mit zwei Hörköpfen und einer Stereoanlage, bestehend aus zwei gleichen Hi-Fi-Verstärkern und zwei gleichen Kombinationen aus je vier Tief- und sechs Hochtönern, führten vor einigen Jahren zu folgenden Ergebnissen:

Vermeidet man übertriebene Verzögerungszeiten und/oder übertriebenen Lautsprecherabstand, die zum Zerfall des Klangbildes führen, so klingt die Wiedergabe überdimensional, wie in einer Fabrikhalle. Nur Musikstücke mit sehr langsamen Ein- und Ausschwingvorgängen sind geeignet; Tanzmusik, Jazz, Klavierkonzerte scheiden aus, es sei denn, man dosiert den Effekt so schwach, daß man gleich die Lautsprecher parallel schalten kann. Es kann wohl kaum von erhöhtem Musikgenuß gesprochen werden, wenn durch diese Methode ein zweiter, imaginärer Klavierspieler eingeführt wird, der scheinbar unermüdlich, aber vergebens, dem ersten nachjagt. Man darf dieses Verfahren daher in die Liste der Tonbandtricks und -spielereien einordnen.

Von Wert ist meinen Erfahrungen nach nur die zusätzliche, örtlich getrennte Höhenabstrahlung durch eine Kugel oder einen Würfel. Obgleich es zur Minderung der Intermodulation wünschenswert wäre, die Höhen vom Hauptlautsprecher fernzuhalten, tut man gut daran, keine derartigen Maßnahmen vorzusehen, um ein scheinbares Wandern der Schallquelle, etwa bei Klavierläufen, zu vermeiden. Um diesem Effekt entgegenzuwirken, ordnet man vorteilhaft Hochtonkugel und Tieftonbox in einer Linie hintereinander, vom Hörer aus gesehen, an.

Den Ausführungen von Herrn Westphal über die Qualität gewöhnlicher Lautsprecher und die Sinnlosigkeit, um Promille Verstärkerklirrfaktor zu kämpfen, schließe ich mich an. Welcher Hi-Fi-Fanatiker ist sich, abgesehen von den Lautsprecherverzerrungen, über die Klirrfaktoren und Intermodulations-Faktoren von UKW-Geräten, Tonbandgeräten und Platten mit Abtastern im klaren? Würde man ihm diese Werte, vor allem an den Frequenzbandgrenzen, nennen, so würde er wahrscheinlich Kommafehler vermuten. Bei Qualitäts-„Verbesserungen", z. B. von 19-cm/sec-Halbspur auf 4,75-cm/sec-Viertelspur bei Tonbandgeräten („... von einer 38 cm/sec-Studiomaschine nicht zu unterscheiden ..."), deren Einführung leider von der Tendenz des Publikums begünstigt wird, das neuere stets für das bessere zu halten, scheint es nicht mehr verwunderlich, wenn sich der Hi-Fi-Freund in vielen Dingen im Ausland orientieren muß. In diesem Zusammenhang verdient der Lautsprecher U 8029 X der schwedischen Firma Sinus wegen seiner vorzüglichen Qualität lobende Erwähnung (s. S. 543 dieses Heftes).

Zum Thema sei noch erwähnt, daß eine monophone Wiedergabe über eine eingangsseitig parallelgeschaltete Stereoanlage nicht immer voll befriedigt; bei einer, in Aufbau, Phasen- und Amplitudengang völlig symmetrischen Anlage scheint die Wiedergabe ziemlich scharf gebündelt aus der Mitte zwischen beiden Lautsprechern zu kommen, wobei die Bündelung für die Höhen besonders ausgeprägt ist. Andererseits gibt diese Art der Wiedergabe einen gewissen Präsenzeffekt. Es stellte sich heraus, daß eine solche Anordnung die beste Stereowiedergabe gab; eine Beurteilung kann selbstverständlich nur mit 19-cm/sec-Halbspurbändern erfolgen. Mit einer solchen Anlage widerlegt man schnell jene Zweckgerüchte wie: Tiefen seien nicht ortbar, bei Stereowiedergabe fielen Verzerrungen nicht so auf, 20 dB Übersprechdämpfung seien ausreichend usw. Bei großflächigen Lautsprecherkombinationen und nicht übertriebenem Abstand entsteht auch kein „Loch in der Mitte", obgleich die leicht konkave „Bühne" des Zweikanalverfahrens zu erkennen ist.

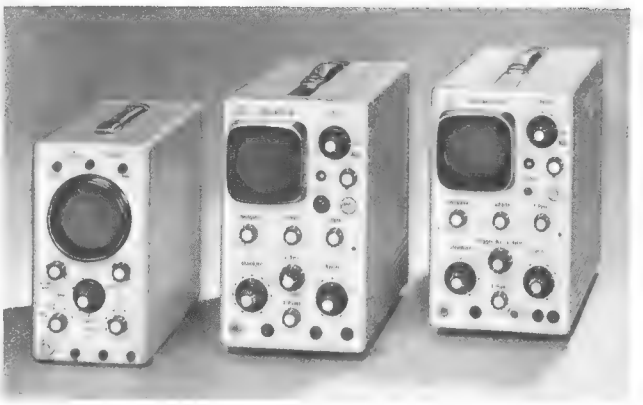
Dipl.-Ing. Artur Seibt, Eningen/Reutlingen

Bemerkungen zur Konstruktion von Tonbandgeräten

FUNKSCHAU 1961, Heft 15, Seite 383 bis 385

Mit großem Interesse habe ich Ihren Artikel „Bemerkungen zur Konstruktion von Tonbandgeräten" gelesen. Ich bemerke hierzu, daß die Aussage im ersten Absatz nur mit Einschränkungen gilt. Bekanntlich hat die Erhöhung des Rauschpegels eines gelöschten Bandes gegenüber dem jungfräulichen Band fast nichts mehr mit der Form des Löschstromes zu tun, solange nur die gradzahligen Harmonischen des Löschstromes genügend klein sind. Die Er-

SIEMENS
MESSTECHNIK



Ms 210a

3 OSCILLARZET –
eine Serie von Kleinoszillographen für alle Meßaufgaben

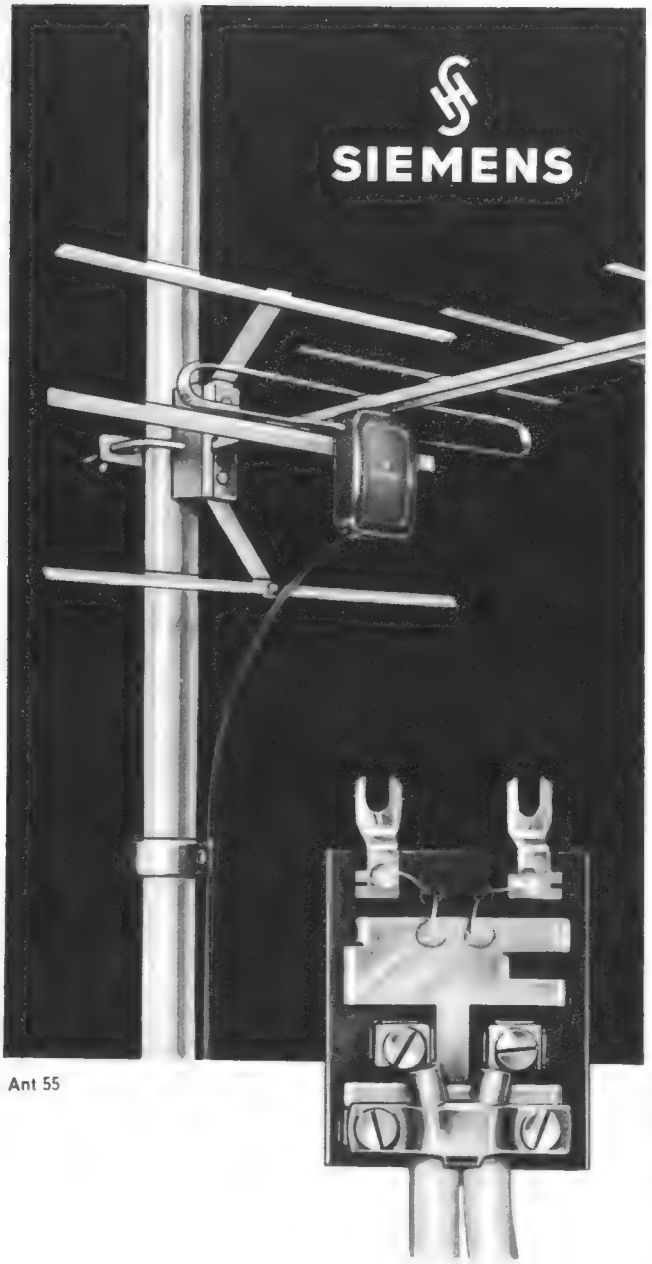
OSCILLARZET 15
der vielfach bewährte Wechselspannungs-Oszillograph mit periodisch laufender Zeitablenkung:
1 Hz bis 600 kHz und 1 Hz bis 5 MHz
bei max. 6 und 35 mV/cm

OSCILLARZET 05
der geeichte Gleichspannungs-Oszillograph mit periodisch laufender und triggerbarer Zeitablenkung:
0 bis 1,2 und 0 bis 5 MHz bei
max. 15 und 50 mV/Teil (1 Rasterteil – 0,6 cm)

OSCILLARZET 05 S
die Sonderausführung für hohe Anforderungen mit Ablenkfaktoren von max. 10 und 30 mV/Teil, mit erweiterter Synchronisiermöglichkeit auch durch HF- und Gleichspannungen +, beliebiger Wahl des Triggerniveaus und Unabhängigkeit von Netzspannungsschwankungen

Unsere Geschäftsstellen stellen Ihnen auf Anfrage gern ausführliche Druckschriften zur Verfügung.

SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT
WERNERWERK FÜR MESSTECHNIK



Ant 55

1. und 2. Fernsehprogramm auf einer Leitung

Unmittelbar am Dipol der neuen Band-IV/V-Antenne wird die Einbauweiche für die Zusammenschaltung mit der Band-I- oder Band-III-Antenne in das witterungsgeschützte Anschlußgehäuse eingesetzt.

Keine umständliche Montage am Standrohr – gemeinsame Niederführung sowohl in 60-Ω- wie in 240-Ω-Technik: das sind die wesentlichen Vorzüge der neu entwickelten Zusammenschalttechnik für Siemens-Einzelantennen.

Verlangen Sie ausführliche Unterlagen von unseren Geschäftsstellen.

SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT
WERNERWERK FÜR WEITVERKEHRS- UND KABELTECHNIK

höhung des Rauschpegels rührt im Wesentlichen von dem Einfluß des magnetischen Feldes der Erde her.

Nach den Untersuchungen von Dr. Krones (beschrieben in „Technik der Magnetspeicher", Seite 506) wird der Rauschpegel eines gelöschten Bandes gegenüber dem jungfräulichen Band nicht erhöht, wenn die Löschung in einem gegen das Magnetfeld der Erde abgeschirmten Raum erfolgt. Deshalb kann man mit Sicherheit sagen, daß die so geringe Erhöhung des Rauschpegels, wie sie sich nach den Angaben in Bild 1 Ihres Artikels für $k_2 = 27\ \%$ ergibt, nur daher rührt, daß erst jetzt der Einfluß des unsymmetrischen Hochfrequenzstromes auf das Rauschen in die Größenordnung des Einflusses des magnetischen Feldes der Erde kommt. Wenn also Sprech- und Löschkopf gegen das Magnetfeld der Erde geschirmt werden, wird man überhaupt keine Erhöhung des Rauschpegels beim gelöschten Band gegenüber dem jungfräulichen Band feststellen, solange der Hochfrequenzstrom arm an phasenverschobenen gradzahligen Harmonischen ist. Diese letzte Bedingung kann man betriebssicher nur durch den Gegentaktoszillator erfüllen. Dabei ist immer vorausgesetzt, daß Sprech- und Löschkopf remanenzfrei sind; das ist weitgehend bei großen hinteren Scherungsspalten erfüllt.

Zu den Angaben in Bild 1 möchte ich außerdem sagen, daß die Beurteilung des Einflusses des Hochfrequenzstromes auf das Rauschen nach der Größe des Klirrfaktors k_2 ziemlich unsinnig ist, weil die Erhöhung des Rauschpegels nur durch phasenverschobene gradzahlige Harmonische verursacht wird. Der Klirrfaktor k_2 kann 100 % betragen, ohne daß sich das Rauschen erhöht, solange nur die Nulldurchgänge von Grundwelle und Oberwelle zusammenfallen.

Zu dem Absatz über Vierspurtechnik in Ihrem Artikel möchte ich ebenfalls noch einiges sagen. Tonköpfe können sicherlich genauer hergestellt werden, je schmaler die Tonspuren sind. Ebenso wird bei gleicher geometrischer Schiefstellung des Spaltes der Einfluß der Schiefstellung auf die Höhenwiedergabe bei schmaleren Spuren kleiner. Bei der Verringerung der Spurbreite darf man aber nicht den entscheidenden Nachteil der Erhöhung des Modulationsrauschens außer acht lassen, wie es leider auch in Ihrem Artikel geschehen ist. Bekanntlich verringert sich mit der Verkleinerung der Spurbreite auch die Dynamik, weil die Rauschspannung als inkohärentes Signal, bei dem also die Leistungen addiert werden, nur mit der Wurzel aus der Verringerung der Spurbreite abnimmt, dagegen das Nutzsignal als kohärentes Signal linear mit der Verringerung der Spurbreite abnimmt. Dasselbe gilt auch für das Modulationsrauschen, das ja auch ein inkohärentes Signal ist.

Wenn also die Spurbreite um den Faktor 2 verringert wird, nimmt also auch der Modulations/Rausch-Abstand um 3 dB ab. Da sich das Modulationsrauschen so äußert, daß das Spektrum des Nutztones verbreitert wird, wird sich das Modulationsrauschen bei der menschlichen Stimme und bei solchen Instrumenten, bei denen auf Grund des Anblasgeräusches oder der Streichgeräusche (bei Streichinstrumenten) bereits eine Verbreiterung des Spektrums des Grundtones besteht, kaum bemerkbar machen. Bei Klaviermusik aber, bei der der Anschwingvorgang kurz ist und der Ton dann nach einer gedämpften Sinus-Schwingung abklingt, das Spektrum des Grundtones also nicht verbreitert wird, macht sich ein zu starkes Modulationsrauschen sehr unangenehm bemerkbar.

Wenn etwa ein handelsübliches Doppelspielband verwendet wird, das im üblichen Arbeitspunkt (Maximum 160 Hz) und bei Halbspur einen Modulationsrauschabstand von nur etwa 29 dB hat, dann stört das Modulationsrauschen bereits bei Klaviermusik. Bei Vierspurtechnik, bei der der Modulations-Rauschspannungs-Abstand noch einmal um etwa 4 dB verringert wird, wird das Modulationsrauschen unerträglich.

Man kann hier einwenden, daß dieser Nachteil nicht durch die Gerätetechnik sondern durch die mangelnde Güte der Tonbänder verursacht wird. Aber die Vierspurtechnik ist ja von den Geräteherstellern propagiert worden und nicht von den Bandherstellern, die sich durchaus der Grenzen ihrer Bänder bewußt sind.

Arnold Glaab, Bochum

Nochmals: Beschriftung von Selbstbaugeräten

FUNKSCHAU 1960, Heft 18, Seite 473
FUNKSCHAU 1961, Heft 13, Seite 353

In Heft 13/1961 berichtet Horst Zielasko über seine Erfahrungen bzw. über seinen Ärger mit der Veränderung der Abmessungen, die die Papiere in den Bädern erleiden. Diese Schwierigkeiten lassen sich leicht vermeiden durch Anwendung von Papieren wie *Agfa-Correctostat*. Dies ist ein absolut maßhaltiges Papier mit Aluminiumfolien-Einlage für Reproduktionszwecke.

Kuhlmann, Braunschweig

Einbanddecken für die FUNKSCHAU

werden von uns noch im November in Auftrag gegeben, damit wir sie noch Ende dieses Jahres liefern können. Wie bisher fertigen wir **breite** Decken, in die die 24 Hefte des Jahrgangs einschl. Umschläge und Anzeigenteil eingebunden werden können, und **schmale** Decken für die 24 Hefte ohne Anzeigen und Umschläge. Ausführung wie bisher (Halbleinen mit Goldprägung), Preis unverändert (4.30 DM zuzüglich 70 Pf Versandkosten).

Bitte geben Sie Ihre Bestellung **umgehend** auf! Wir bitten, genau anzugeben, ob schmale oder breite Decken verlangt werden. Auch Einbanddecken ohne Jahreszahl sind noch lieferbar.

Franzis-Verlag, 13b/München 37, Postfach.

Verstärkergehäuse sind keine Lautsprecher

Berge von Bildern häuften sich nach der Funkausstellung auf unseren Redaktions-Schreibtischen und nur eine Auswahl davon konnten wir auf den Kunstdruckseiten und im Textteil des Berichtsheftes Nr. 19 unterbringen. Außerdem drängte die Zeit, denn das umfangreiche Heft erforderte mehr Arbeit als sonst und sollte doch pünktlich herauskommen.

Deshalb werden unsere Leser Verständnis dafür haben, daß das Bild 11 auf Seite 493, das wir hier nochmals als *Bild 1* wiedergeben, zu einer falschen Unterschrift kam, oder vielmehr zu der richtigen Unterschrift wurde ein falsches Bild montiert. Die dargestellten Kästen sind nämlich keine Lautsprechergehäuse der Firma Heco, sondern Verstärkergehäuse der Firma *Zeissler*. Um die Sache richtigzustellen, zeigen wir hier nun ein echtes *belform*-Lautsprechergehäuse als *Bild 2*. Man erkennt darauf deutlich das im damaligen Text erwähnte Plastikgitter und den Kunstfolienbezug.

Sicher werden auch Einzelheiten zu den Verstärkergehäusen nach Bild 1 interessieren; deshalb seien einige Daten hierzu in der *Tabelle* genannt.

Den beiden beteiligten Firmen *Heco*, Hennel & Co., Schmitten/Taunus, und *Roland Zeissler*, Troisdorf/Rhld., danken wir für ihr Verständnis zu dieser Verwechslung.

Die Redaktion

Ausführung	Abmessungen B×H×T in mm	Lackierung	Sonstiges
a	320×130×180	glatt, blaugrün Frontplatte grau	mit eingebautem Aluminium-Chassis
b	320×100×200	Hammerschlag, graubraun	Abdeckrahmen vernickelt, Aluminium-Chassis
c	320×125×240	glatt, blaugrün, Füße Kunststoff, grau	Rückwand und Vorderseite aus gezogenem Kunststoff, Aluminium-Chassis

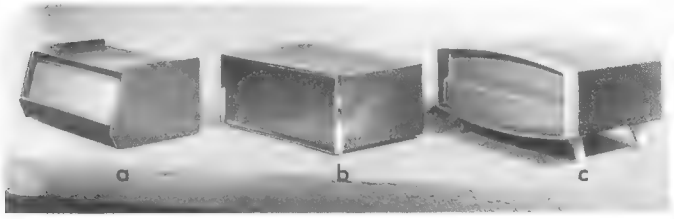


Bild 1. Verstärkergehäuse der Firma Roland Zeissler

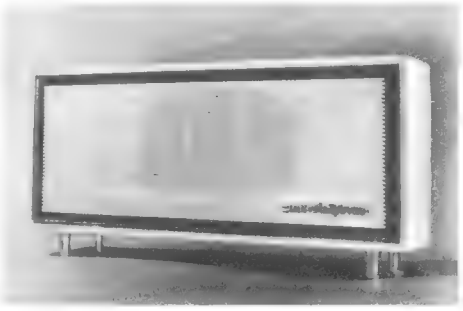


Bild 2. Ein Lautsprecher aus der belform-Serie der Firma Heco

Nachrichten

Transistor-Lehrgang in Elmshorn. Die Handwerkskammer Lübeck führt im Rahmen ihrer Elektronik-Lehrgänge auch einen Kursus über Transistortechnik durch. Er umfaßt 24 Unterrichtsstunden und kostet 48 DM. Zeit: 2. bis 12. April 1962; Ort: *Elmshorn*/Schleswig-Holstein.

Weitere Auskünfte über diesen Lehrgang sowie über die übrigen, in Kiel, Neumünster und Elmshorn abgehaltenen Elektronik-Kurse gibt die *Handwerkskammer Lübeck, Abt. Technik, Lübeck, Breite Straße 10–12.*

AEG übernimmt Telefunken-Werk Wedel. Das in Wedel bei Hamburg gelegene Werk der Telefunken GmbH wird im Laufe der nächsten Monate schrittweise von der AEG für eine notwendig gewordene Erweiterung ihres Hamburger Betriebes übernommen, für die das Werk Wedel wegen seiner günstigen Lage besonders geeignet ist.

Der bisher in dem Werk untergebrachte Teil der Rundfunkgeräte-Fertigung von Telefunken wird auf das Werk Hannover übertragen. Dort hat das Unternehmen im vergangenen Jahr ein zweites Werk in Betrieb genommen und wird nun seine gesamte Rundfunk- und Fernsehgeräte-Fertigung in Hannover zusammenfassen.

ANTENNEN-LEITUNGEN
für UKW-Rundfunk und Fernsehen

TONFREQUENZ-LEITUNGEN
für Elektroakustik, Meßtechnik und Elektronik

HOCHFREQUENZ-KABEL
für Sendeanlagen, insbesondere FLEXWELL-Kabel

DELAX-KABEL
zur Impulsverzögerung

Schreiben Sie uns bitte, welches Gebiet Sie besonders interessiert, und verlangen Sie unsere Druckschrift V 2077.

Wir werden Sie gern informieren.

HACKETHAL

HACKETHAL-DRAHT- UND KABEL-WERKE
AKTIENGESELLSCHAFT · HANNOVER

U_N in V_	C in pF
30 und 50	100 bis 2200
125	1 bis 25000
250	1000 bis 20000
500	2 bis 10000
125 und 500	20 bis 12000
125, 250 und 500	40 bis 50000
125, 250 und 500	500 bis 500000

Zwillings- und Standkondensatoren für erhöhte Anforderungen, insbesondere für sehr genaue Filter

SIEMENS

In Hochfrequenzschaltungen Siemens-»Styroflex«-Kondensatoren

Hohe zeitliche Konstanz
Niedriger Verlustfaktor
Hoher Isolationswiderstand

Verlangen Sie bitte ausführliche Druckschriften.

B 103

SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT
WERNERWERK FÜR BAUELEMENTE

Funkschau

FACHZEITSCHRIFT FÜR FUNKTECHNIKER

Mehr grundlegende Kenntnisse sind nötig

Wer in den ersten Nachkriegsjahren die Prüfung als Rundfunkmechanikermeister gemacht und sich seitdem nicht mehr ernstlich mit seinem Fach befaßt hat, ist heute weit ins Hintertreffen geraten. Damals stand die AM-Technik auf Kurz-, Mittel- und Langwellen im Mittelpunkt des Interesses, und der Elektronenstrahl-Oszillograf stellte den Gipfelpunkt der Meßtechnik dar. Seitdem sind der UKW-FM-Rundfunk, das Fernsehen und die Transistor-Technik hinzugekommen, ferner das Magnettongerät, der einfache und der Stereo-Plattenspieler sowie neuerdings das Fernsehen im UHF-Bereich. Diese Aufzählung ließe sich fast beliebig vermehren, wenn man alle Schaltfinessen der Fernseh- und UKW-Geräte hinzunehmen wollte.

Kurz und gut: In den Prüfungen werden Meister und Gesellen überfordert. Diese Erfahrung hat der Verfasser in den letzten Jahren vielfach gemacht und dabei gesehen, daß Prüflinge durchfallen, die es nicht verdient haben, die einfach das Pech hatten, aus der Fülle des möglichen Stoffes gerade das gefragt zu werden, was nicht im Blickpunkt ihres Interesses gestanden hatte. Dabei muß man sich darüber klar sein, daß das Fernsehen die meisten Techniker insofern überfordert, als ihre berufliche Tätigkeit sie derart in Anspruch nimmt, daß ihnen zum Lernen nicht viel Zeit bleibt. Das Fernsehgeschäft spielt sich nun einmal zu einem nicht unbedeutenden Teil in den Abendstunden ab, wenn der Kunde Zeit hat, sich in der Bedienung des Gerätes unterweisen zu lassen. Wann soll der angehende Meister also in die Fülle des Stoffes eindringen, der möglicherweise in der Prüfung gefragt wird? Der Lehrling ist in dieser Hinsicht besser gestellt. Er genießt die Vorteile des Jugendschutzgesetzes, sieht aber dagegen allzuoft nicht die Notwendigkeit ein, pauken zu müssen, um mit der Fülle des für ihn fremden Stoffes fertig zu werden. Schließlich darf auch nicht vergessen werden, daß der Bau von Fernsehantennen ihn vielfach von der Werkstatt fernhält, er also in dieser Zeit nichts von dem lernt, was er für die Gehilfenprüfung dringend benötigt.

Daß junge Leute mit all diesen Schwierigkeiten fertig werden können, beweisen die zahlreichen Gehilfen- und Meisterprüfungen im Radio- und Fernsehtechniker-Handwerk, die alljährlich abgelegt werden, selbst wenn man die Einsicht der Prüfungskommissionen in die bestehenden Schwierigkeiten der Prüflinge einkalkuliert. Es stimmt aber bedenklich, wenn man hört, wie viele schlaflose Nachtstunden die Vorbereitung gekostet hat, ja sogar, daß Kandidaten während der Vorbereitungszeit körperlich und geistig zusammengeklappt sind.

Besorgt fragt man sich, was werden soll, wenn die Fülle des Stoffes weiter anschwillt. Hat es doch nicht den Anschein, als ständen wir am Ende der Entwicklung. Man denke hier nur an die Transistor-Technik, zu deren grundlegendem Verständnis Gebiete beherrscht werden müßten, die heute noch weit außerhalb des Bereiches der Betrachtung, des Lehrens und Lernens liegen, was den zukünftigen Meister und Gesellen angeht. Gibt es einen Ausweg?

Als Lösung bietet sich die folgende Möglichkeit an: Anstatt den Lernenden mit der fast unübersehbaren Fülle des Stoffes teils weit auseinander liegender Gebiete zu befassen, wäre es wahrscheinlich nützlicher, ihm die Grundlagen eingehend beizubringen, zusammen mit den Methoden, wie man aus ihnen die Vielfalt der Praxis entwickelt. Es käme also auf einen gründlichen Unterricht in Algebra und Physik hinaus, wobei reine, nicht durch einen Zweck gebundene Wissenschaft zu betreiben wäre. Selbstverständlich hätte in der Physik die Lehre von der Elektrizität obenan zu stehen, wären die Beispiele und Aufgaben in der Algebra nach Möglichkeit dem Gebiet der Radio- und Fernsehtechnik zu entnehmen.

Das Verfahren hätte mehrere Vorteile. Der Lernende bekäme Grundlagen vermittelt, mit denen er sich selbst weiterhelfen kann und muß. Auf welche Gebiete er sie eines Tages anwenden kann, läßt sich heute noch nicht mit Bestimmtheit sagen. Auf alle Fälle wäre er gerüstet, möge kommen, was da wolle. Anstatt aus zahlreichen Gebieten notwendigerweise zusammenhanglose Brocken zu lernen, bekäme er ein scharf umrissenes Wissen gründlich mit, was nicht zuletzt auch auf seine gesamte Geisteshaltung abfärben würde.

Es sei allerdings auch nicht verschwiegen, daß sich durch dieses Verfahren eine Kluft in der Ausbildung auftun könnte, nämlich die zwischen Theorie und Praxis. Aber wäre das nicht das kleinere Übel angesichts der Tatsache, daß heute die Menge des nötigen Wissens weit über das Maß dessen hinausgeht, was man in einer Gesellen- und Meisterprüfung billigerweise verlangen kann?

Dr. A. Renardy

33. Jahrg. 1. November-Heft 1961 Nr. 21

Inhalt:

Seite

Leitartikel
Mehr grundlegende Kenntnisse sind nötig ... 537

Das Neueste
Fernsehempfänger mit oder ohne UKW-Teil ... 538
Amateur-Sender „erfroren" ... 538
Interview-Mikrofon mit Abhörverstärker 538
Produktionszahlen ... 538

Kommerzielle Technik
Künstliche Erdsatelliten als Fernmelde-Relais ... 539
Internationales Fernseh-Festival in Montreux ... 539

Aus der Geschichte
Ein halbes Jahrhundert Phonotechnik .. 540
Robert Bosch – Mechaniker und Unternehmer ... 540

Elektroakustik
Die Technik von Diskussionsanlagen .. 541
Hi-Fi-Lautsprecherchassis aus Schweden 543
Große Stereo-Anlage mit Tonpult 544

Schallplatte und Tonband
Neue Möglichkeiten der Tonbandtechnik ... 545
Schallplatten-Diamanten billiger ... 546

Röhren
Das Regenerieren von Bildröhren ... 547
Nuvistoren aus deutscher Fertigung ... 548

Ingenieur-Seiten
Vom Wert der Empfindlichkeitsangabe in kT_0 ... 549

Für den jungen Funktechniker
Einführung in die Feinmeßtechnik, 2. Teil ... 551

Meßtechnik
Bauanleitung: Transistor-Prüfgerät 555
Ein Universal-Fernseh- und UKW-Reparaturgerät ... 556
Zwei Röhrenvoltmeter für die Werkstattpraxis ... 557

Rundfunkempfänger
Die Schaltungstechnik der neuen Transistor-Empfänger, 3. Teil ... 559

Stromversorgung
Frequenzgesteuerte Transistor-Zerhacker ... 561
Stabilisierender Netzgleichrichter ... 562
Der Ladezustand von Nickel-Kadmium-Sammlern ... 562
Spannungsversorgung von Transistoren in Röhrengeräten ... 562
Klein-Akkumulatoren ... 562

Werkstattpraxis
Hartgewordene Antriebsriemen in Tonbandgeräten ... 563
Keine UKW-Zf-Verstärkung ... 563
Das Bespannen von Schallwänden 563
Dumpfe Störtöne bei Transistorempfängern ... 563
Die „dritte Hand" in der Reparaturwerkstatt ... 563

Fernseh-Service
Prüfung von Tuner und Zf-Teil mit einem zweiten Empfänger ... 564
Zeile läßt sich nicht fangen ... 564
Bildhöhe ändert sich ... 564
Bild flau und unscharf ... 564

RUBRIKEN:
Kurz und Ultrakurz, Nachrichten ... *1155, *1156, *1159
Briefe an die FUNKSCHAU-Redaktion *1157
Rundfunk- und Fernsehwirtschaft *1197
Persönliches ... *1197
* bedeutet Anzeigenseite (kleine schräge Zahlen)

DAS NEUESTE aus Radio- und Fernsehtechnik

Fernsehempfänger mit oder ohne UKW-Teil

Während in Deutschland Fernsehempfänger mit UKW-Teil sich nicht durchsetzen konnten – zu Beginn unserer Fernsehentwicklung gab es mehrere solcher Modelle –, ist diese Konstruktion in Skandinavien offenbar von Interesse. Die dänische Firma Larsen & Høedholt entwickelte für ihr Fernsehgeräte-Exportmodell 6062 (mit UHF-Teil und 59-cm-Bonded-Shield-Bildröhre) ein mit

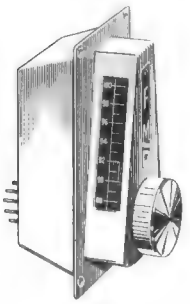


Bild 1. Einsetzbare UKW-Box Transmatic FM mit drei Transistoren und Thermometerskala

Hilfe von Steckerstiften leicht anzuschließendes Zusatzgerät, die *FM-Box 6069 Transmatic (Bild 1)*. Sie wird seitlich in eine vorbereitete Ausnehmung eingesteckt und erweitert den Fernsehempfänger zum UKW-Rundfunkempfänger für den Bereich 86,5 bis 101 MHz.

Bild 2 zeigt die Schaltung des transistorisierten Zusatzes mit Mullard-Alloy-Diffused-Transistoren. Die Antennenzuleitung ist aus Sicherheitsgründen mit 470-pF-Kondensatoren hoher Prüfspannung (5 kV) abgeblockt. Der Transistor AF 114 arbeitet als Hf-Verstärker in Basisschaltung, und der Transistor AF 115 bildet die erste selbstschwingende Mischstufe. Der Oszillator wird von einer Hilfsspannung aus dem Foster-Seeley-Detektor des Tonteils mit Hilfe der Diode BA 101 automatisch nachgestimmt.

Die in dieser Mischstufe erzeugte erste Zwischenfrequenz wird dem dritten Transistor AF 116 zugeführt; er arbeitet als zweite selbstschwingende Mischstufe (2. Überlagerer) und liefert jetzt die zweite Zwischenfrequenz von 5,5 MHz. Wenn das UKW-Zusatzgerät eingeschaltet ist, dann liegt diese Frequenz am Steuergitter der ersten Ton-Zf-Stufe UF 80 (in der Gesamtschaltung). In Schalterstellung UKW sind überdies alle Röhren des Fernsehempfängers mit Ausnahme des Tonteils (2 × UF 80, UCL 82) abgeschaltet, die drei Tonteil-Röhren haben einen eigenen Heizkreis. Nach Werkangaben beträgt die Eingangsempfindlichkeit des UKW-Teiles 1 µV, bezogen auf einen Rauschabstand von 15 dB und 3 kHz Hub. K. T.

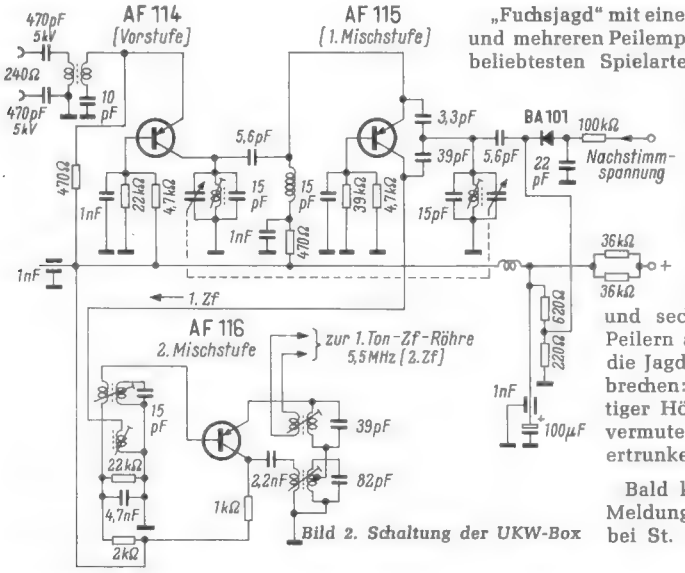


Bild 2. Schaltung der UKW-Box

Amateur-Sender „erfroren"

„Fuchsjagd" mit einem beweglichen Sender und mehreren Peilempfängern gehört zu den beliebtesten Spielarten des Amateurfunksports. Allerdings muß der „Fuchs" widerstandsfähig genug sein. Als schweizerische Kurzwellenamateure am 1. September mit zwei Wetterballons einen kleinen Transistor-Sender aufsteigen ließen und sechs Jägergruppen mit Peilern ansetzten, mußten sie die Jagd nach einiger Zeit abbrechen: der „Fuchs" in luftiger Höhe verstummte. Man vermutete, er sei im Zürichsee ertrunken.

Bald kam eine telefonische Meldung aus dem Rheintal bei St. Gallen. Dort war der Luftfahrer um 19.30 Uhr niedergegangen. Aus einigen Anzeichen war zu erkennen, daß der Transistorsender etwa 5000 m hoch gestiegen und dort oben regelrecht erfroren war ... Der Temperaturunterschied gegenüber dem Boden war zu groß, und der Sender setzte aus. Nun werden die schweizerischen Amateure demnächst einen neuen Versuch machen, aber vorher soll der Transistor-Kurzwellensender in der Tiefkühltruhe auf Kältefestigkeit untersucht werden.

Philips-Fernsehlehrgänge in Hamburg

Von Oktober bis Dezember 1961 hält die Deutsche Philips GmbH jeweils viertägige Fernsehlehrgänge zur Schulung *des Fachhandels* in Hamburg ab. Die Kurse Nr. 4 bis 7 finden zu folgenden Zeiten statt:

Nr. 4 vom 7. bis 10. November
Nr. 5 vom 14. bis 17. November
Nr. 6 vom 28. November bis 1. Dezember
Nr. 7 vom 5. bis 8. Dezember

Anmeldeformulare sind bei allen Philips-Filialbüros zu erhalten.

Interview-Mikrofon mit Abhörverstärker

Für Interviews außerhalb des Studios, etwa auf Ausstellungen, auf der Straße, in Betrieben, hat die Radio Corp. of America das im *Bild* dargestellte Mikrofon entwickelt. Sein zylindrisches Gehäuse enthält die Mikrofonkapsel und einen batteriegespeisten Transistorverstärker. Die verstärkte Mikrofonausgangsspannung wird über Kabel direkt dem Studio oder, was die

Neues Interview-Mikrofon mit Abhörverstärker

Regel ist, einem Bandaufnahmegerät zugeführt. Der Kleinhörer ermöglicht dem Benutzer sowohl eine Überprüfung dessen vorzunehmen, was das Mikrofon aufnimmt, als auch Anweisungen und Mitteilungen aus dem Ü-Wagen oder Studio entgegenzunehmen. Das Gewicht des Mikrofons mit allem Zubehör beträgt weniger als 450 g. -r

Produktionszahlen der Radio- und Fernsehgeräteindustrie

Zeitraum	Heimempfänger		Reise- und Autoempfänger		Phonosuper und Musiktruhen		Fernsehempfänger	
	Stück	Wert (Mill. DM)	Stück	Wert (Mill. DM)	Stück	Wert (Mill. DM)	Stück	Wert (Mill. DM)
1. Halbjahr 1961	**1 096 119**	**154,1**	**1 104 993**	**141,8**	**211 526**	**93,1**	**992 051**	**628,2**
1. Halbjahr 1960	*1 147 372*	*170,2*	*1 010 684*	*118,2*	*214 188*	*95,4*	*1 013 732*	*563,7*
Juli 1961	**144 422**	**22,1**	**153 096**	**21,5**	**24 002**	**10,5**	**109 005**	**68,4**
August 1961*	**129 077**	**20,3**	**164 634**	**22,1**	**28 622**	**12,7**	**119 067**	**73,9**
Juli 1960	*151 656*	*22,6*	*138 899*	*17,4*	*30 634*	*14,1*	*167 802*	*97,8*
August 1960	*157 001*	*23,2*	*163 280*	*20,2*	*34 253*	*15,6*	*170 666*	*101,3*

* Vorläufige Angaben

Berichtigung

Fernsehempfänger

Der Einbau von UHF-Teilen in ältere Fernsehgeräte

FUNKSCHAU 1961, Heft 18, Seite 469

In Bild 3 und 4 muß an drei Stellen der Ausdruck „Antenne" bzw. „Antennenspannung" ersetzt werden durch den Ausdruck „Anodenspannung". Ferner ist in der Unterschrift zu Bild 3 in der letzten Zeile der Buchstabe C zu ersetzen durch C 2.

Künstliche Erdsatelliten als Fernmelde-Relais

Wenige Jahre nach dem Start des ersten Satelliten stellt es keine Sensation mehr dar, wenn ein neuer künstlicher Erdtrabant in eine um die Erde verlaufende Bahn geschossen wird. Man liest so nebenher, daß es sich dabei auch um Versuche zur Nachrichtenübermittlung auf weite Entfernungen handele, aber bald ist die Meldung verblaßt, da Wichtigeres die Aufmerksamkeit beansprucht.

Dabei hat sich inzwischen bereits eine Art *Katalog für Nachrichtensatelliten* ausgebildet, wie Professor *Dr. W. Nestel* auf einem Vortrag anläßlich der Funkausstellung in Berlin ausführte. Die Satelliten, über die in den letzten Jahren zumeist berichtet wurde, umkreisen die Erde in höchstens 1000 km Entfernung. Die Erdatmosphäre reicht in ihrer dünnsten Schicht bis etwa 200 km Höhe; erst darüber werden die Reibungsverluste infolge immer kleiner werdender atmosphärischer Dichte so gering, daß der künstliche Trabant die Erde oft umkreisen kann.

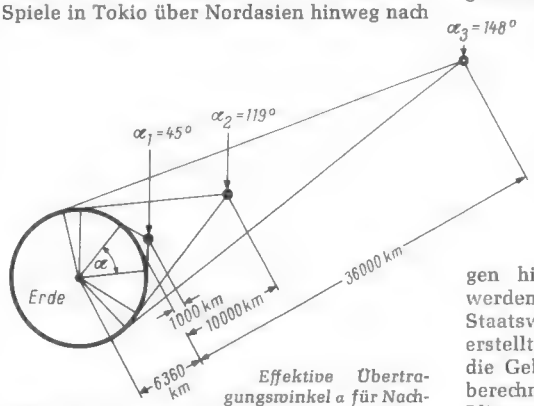
So läuft der Nachrichtensatellit *Echo I* in etwa 1000 km Höhe über der Erdoberfläche. Dieses Gebilde besteht aus einem Kunststoffballon mit aluminisierter Oberfläche. Sie wirkt für sehr hohe Frequenzen als Reflektor, und ein darauf gerichteter Funkstrahl erreicht unter einem bestimmten Winkel wieder die Erde. Im günstigsten Fall beträgt dieser Winkel α vom Mittelpunkt der Erde aus gerechnet 45°, das ist, wie das *Bild* zeigt, nur eine relativ kleine Zone der Erdoberfläche. Infolge der Streuübertragung (Scattering) wird das Gebiet zwar etwas größer, jedoch sieht ein so niedrig fliegender Satellit nie gleichzeitig Europa und Amerika, er kann also nicht einmal für eine drahtlose Nachrichtenverbindung im Dezimeterbereich über den Atlantik hinweg dienen. Ebenso fliegen die aktiven, mit Fernsehkameras ausgerüsteten Satelliten *Trios I* und *II* niedrig, um möglichst gute Bilder von der Erdoberfläche aufzunehmen.

Um jedoch über einen Satelliten als Relaisstation eine Nachricht von Europa nach den USA zu bringen, muß dieser in einer Höhe von 6000 bis 10 000 km die Erde umkreisen. Bei 10 000 km Abstand ergibt sich der gleichfalls aus dem Bild ersichtliche effektive Übertragungswinkel α_2 von 119°. Satelliten in dieser Entfernung haben nach den Keplerschen Gesetzen eine Umlaufzeit von drei Stunden. Damit bleiben sie etwa 20 Minuten im Blickfeld von Europa und Nordamerika, und während dieser Zeit können sie, bei entsprechender Ausrüstung mit Geräten, als aktive Zwischenstationen für scharf gebündelte Funknachrichten, unter Verwendung hochempfindlicher Empfänger (z. B. Maser), dienen. Um die Verbindung ständig aufrechtzuerhalten, müssen etwa 50 solcher Satelliten hochgeschossen werden, wenn sie unregelmäßig auf der Raumbahn verteilt laufen.

Gelingt es jedoch, sie sauber auf gleichmäßige Abstände zu bringen, dann genügen in dieser Höhe zehn Satelliten. Diese Zahl ergibt sich aus folgender Überlegung: Die Umlaufzeit beträgt drei Stunden, also 180 Minuten. Bei zehn Satelliten in gleichen Abständen kommt also jeweils nach 18 Minuten ein neuer in das „Blickfeld" zwischen Europa und Nordamerika. Er bleibt 20 Minuten sichtbar, so daß man noch zwei Minuten Übergangszeit hat, um auf den nächstfolgenden umzuschalten. Man glaubt, das Verfahren bereits zu beherrschen. Ein erster 10 000 km hoch fliegender Satellit soll im Juli 1962 in seine Bahn geschossen werden.

Eine dritte mögliche Kategorie wird durch Satelliten in 36 000 km Erdabstand gebildet. Bei ihnen beträgt die Bahn-Umlaufzeit genau 24 Stunden. Sie würden also scheinbar an einem bestimmten Punkt des Himmels stillstehen. Für diese Art hat man deshalb die Bezeichnung *Synchron-Satelliten* geprägt. Allerdings muß man sie nach dem Hochschießen, wozu drei- oder vierstufige Trägerraketen erforderlich sind, erst synchronisieren. Der Satellit wird dazu mehrere Wochen beobachtet, und zur Korrektur werden dann am Satelliten angebrachte Feinstell-Raketen von der Erde aus ferngezündet, um Kurs und Geschwindigkeit zu berichtigen. Die letzten Korrekturen erfolgen mit Hilfe von Preßgas, das man jeweils für einige Millisekunden, ebenfalls durch Funkfernsteuerung, aus Gasdüsen in der geeigneten Richtung ausströmen läßt.

Auf diese Weise kann man das Gebilde genau an den richtigen Platz dirigieren. Der effektive Übertragungswinkel α_3 beträgt bei dieser Höhe 148° (Bild). Damit wäre es ohne weiteres möglich, die Olympischen Spiele in Tokio über Nordasien hinweg nach Europa zu übertragen und unmittelbar mitzuerleben. Die Laufzeitverzögerung beträgt dabei nur Bruchteile einer Sekunde. Somit wären bei einiger Sprechdisziplin auch Ferngespräche auf diesem Umweg über einen 36 000 km entfernten künstlichen Trabanten möglich. Nur ein Globus vermag eine Vorstellung von diesem Sachverhalt zu vermitteln.



Effektive Übertragungswinkel α für Nachrichten-Satelliten in Abhängigkeit von der Flughöhe (α vom Erdmittelpunkt aus gerechnet)

Man sieht vor, einen solchen Satelliten nur ein Jahr im Dienst zu halten. Dann soll er sich durch eine Sprengladung selbst vernichten, um etwa einem noch besser durchgebildeten Satelliten Platz zu machen und die Frequenz freizugeben. Man hat da nämlich schlechte Erfahrungen gemacht: Seit etwa $3^1/_2$ Jahren gibt es einen nur 7,5 kg schweren Satelliten mit einem kleinen 108-MHz-Sender; er wird mit Sonnenbatterien betrieben und stört nun ständig die Frequenz 108 MHz.

Noch ein anderer flugtechnischer Grund besteht dafür, den Synchron-Satelliten nur ein Jahr laufen zu lassen. Für längere Zeiträume müßte nach dem heutigen Stand der Technik die Preßgasflasche zur ständigen Feinkorrektur größer sein, als sie heute vorgesehen werden kann. Der Satellit würde schwerer werden und eine viel stärkere und teurere Startrakete benötigen.

Prof. Dr.-Ing. Werner Nestel, der tatkräftige Initiator des UKW-Rundfunks, jetzt Vorstandsmitglied für Forschung und Entwicklung bei Telefunken, sprach über die Zukunft weltweiter Nachrichtenübermittlung

Mit großer Überzeugung sprach Professor Nestel über die technische Verwirklichung dieser Pläne. Sie muten utopisch an, aber war nicht vielleicht die Idee des ersten Telegrafenkabels durch den Atlantik für unsere Vorfahren ebenso utopisch, und wurde sie nicht doch von nüchternen, aber kühnen Technikern verwirklicht?

Ein anderes Ding ist die wirtschaftlich-kaufmännische Seite bei all diesen Projekten. Man kann sich nicht vorstellen, daß die Privatwirtschaft die Mittel hierfür aufbringt und die staatlichen und zwischenstaatlichen Genehmigungen hierfür erhält. Nachrichten-Satelliten werden also stets von einem größeren Staatswesen oder international geplant und erstellt werden müssen. Wie und wem dann die Gebühren für eine Fernsehübertragung berechnet werden müssen, oder was ein Blitzgespräch auf diesem Weg kostet, das wird dagegen eine Angelegenheit der Organisatoren und Wirtschaftler werden.

Ein weiterer umfassender Aufsatz über dieses Thema wird zu Beginn des nächsten Jahres in der FUNKSCHAU erscheinen.

Internationales Fernseh-Festival in Montreux

Der große Erfolg des ersten Fernseh-Festivals in Montreux (17. bis 27. Mai) hat die Veranstalter veranlaßt, auch für das kommende Jahr zu einem entsprechenden Festival einzuladen. Es wird wiederum drei Gebiete umfassen:

Fernseh-Wettbewerb vom 23. bis 28. April 1962,

Fernseh-Konferenz (Symposium) vom 30. April bis 4. Mai 1962,

Fernseh-Ausrüstungs-Messe vom 28. April bis 5. Mai 1962.

Auf der ersten Veranstaltung setzten die Aussteller für rund 3 Millionen Dollar Fernseh-Ausrüstungsgeräte um, zwei Drittel davon konnten die amerikanischen Firmen verkaufen. Am Symposium von 1961 hatten etwa 400 Spezialisten aus 32 Ländern teilgenommen. Auskünfte: 2tes Montreux Internationaler Fernseh-Festival, Montreux/Schweiz, Postfach 97.

Ein halbes Jahrhundert Phonotechnik

Die Elektroakustik ist noch kein halbes Jahrhundert alt – die Phonotechnik dagegen ist viel älter, wenn man Edisons Phonographen als den Ausgangspunkt der Entwicklung bestimmt. An dieser langen Zeitspanne ist die Schwarzwälder Firma Perpetuum-Ebner nunmehr mit 50 Jahren beteiligt.

Die eigentliche Gründung liegt vielleicht noch etwas früher, denn 1906 errichteten die Brüder Josef und Christian Steidinger, Söhne einer alten Uhrmacherfamilie, eine Werkstatt für die Herstellung von Werkzeugen für die Schwarzwälder Uhrenindustrie. Wenige Jahre später trennten sich die Brüder; jeder ging seinen eigenen Weg. Josef Steidinger gründete 1911 – vor fünfzig Jahren also – die Firma Perpetuum. Hauptsächlich wurden Federlaufwerke für Sprechmaschinen produziert; die bekannten Doppelfeder-Schneckenwerke mit Fliehkraftregler wurden noch bis 1937 hergestellt *(Bild 1)*, wie auch „Koffergrammophone" von 1930 bis 1940.

1936 trat Albert Ebner aus Stuttgart in das Unternehmen ein. Er gab ihm neue Impulse, hatte er doch schon ein Jahr nach dem ersten Weltkrieg in seinem Betrieb in Bad Cannstatt elektrische Motoren für Phonolaufwerke entwickelt und von 1921 an unter dem Markennamen *Electromophon* serienmäßig hergestellt *(Bild 2)*. Nach 1930, als die Schallplatte und der Rundfunkempfänger eine Ehe eingingen und elektrisches Abtasten der 78er-Platte in Mode kam, fertigte Perpetuum - Ebner Magnetsystem - Dosen *(Bild 3)* mit dem respektablen Auflagegewicht von 100 g und – selbstverständlich – auswechselbaren Stahlnadeln.

Diese Zeiten sind vergangen. Heute erhebt sich in St. Georgen an der Stelle, wo früher einmal die alte Klostersäge stand, der moderne Fabrikbau von Perpetuum-Ebner. Er bietet eintausend tüchtigen Schwarzwäldern und manchem Flüchtling einen Arbeitsplatz – 62 der Mitarbeiter sind übrigens 25 und mehr Jahre im Betrieb tätig!

Im Jubiläumsjahr stellt PE auf der Funkausstellung in Berlin sein mit Ausnahme der Plattenwechsler und der Wechslerkoffer neugestaltetes Verkaufsprogramm vor, bei dem äußerlich die moderne Formgestaltung auffällt, wie etwa beim Verstärkerkoffer PE Musical 20 *(Bild 4)*. Man geht im Schwarzwald stets mit der Zeit. Das betrifft sowohl die Umstellung auf rationelle Serienfertigung ohne Aufgabe des Qualitätsstandpunktes (PE fertigt jährlich über 500 000 Plattenspieler und -wechsler) als auch die Preisgestaltung: die Erzeugnisse kosten weniger als vor dem Kriege! K. T.

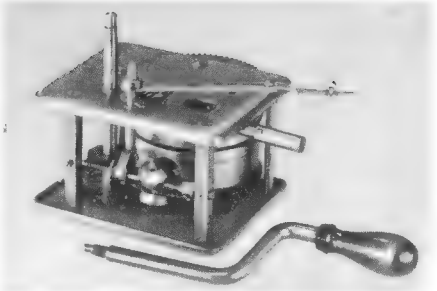


Bild 1. Sechzehn Jahre – bis 1937 – wurde dieses Doppelfeder-Schneckenwerk mit Fliehkraftregler für Kurbelsprechmaschinen von Perpetuum gefertigt

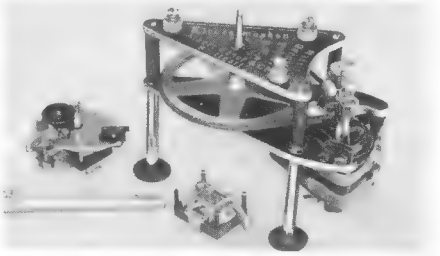


Bild 2. Albert Ebner, von 1936 an Teilhaber von Perpetuum, baute diesen ersten serienmäßigen elektrischen Plattentellerantrieb im Jahre 1921. Davor Beispiele heutiger Technik: links ein Antrieb mit vierpoligem Spaltpol-Motor und vorn in der Mitte der eigentliche Motor

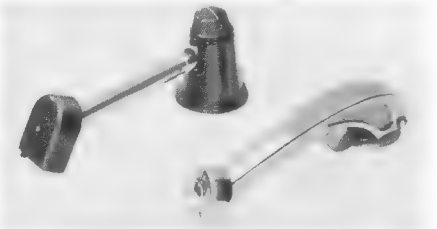


Bild 3. Zwei Vorläufer unserer heutigen Leichttonabnehmer. Links: Ebner-Tonarm aus dem Jahre 1934, rechts Perpetuum-Tonarm aus dem gleichen Jahr, beide mit Magnetsystem und einem Auflagegewicht von rund 100 g

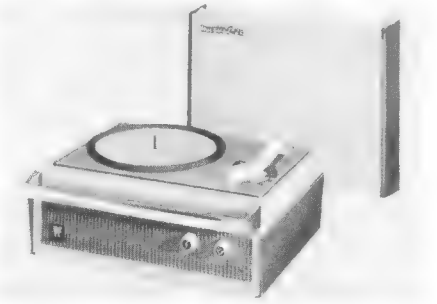


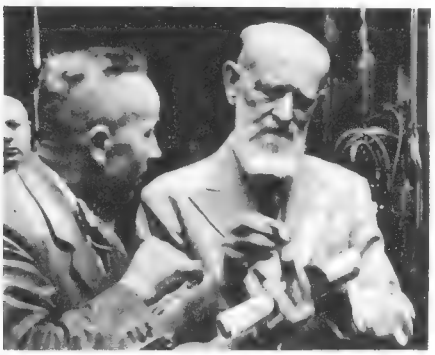
Bild 4. Technik von 1961: PE-Phonokoffer Musical 20 mit Duplo-Stereo-Kristallsystem für den Frequenzumfang 20...16 000 Hz, mit zweistufigem Verstärker (ECL 82) und 4-W-Lautsprecher

Robert Bosch - Mechaniker und Unternehmer

Zum 100. Geburtstag

Am 23. September wäre *Robert Bosch* hundert Jahre alt geworden, und er hätte erlebt, daß seine am 15. November 1886 von ihm gegründete Werkstätte für Feinmechanik und Elektrotechnik (Belegschaft: ein Geselle, ein Lehrling) sich zum Weltunternehmen mit 73 000 Mitarbeitern ausgeweitet hat.

Der Sohn eines schwäbischen Gastwirts und Bauern besuchte in Ulm die Schule und ging dann, wie es heißt, zu einem „Optikus



Robert Bosch in seinem letzten Lebensjahr bei einem Werkrundgang

und Mechanikus" in die Lehre. Robert Bosch war zeit seines Lebens ein unruhiger Geist, höchst neugierig, empfindlich gegen Ungerechtigkeit und schwäbisch-dickschädlig beim Durchsetzen der als richtig erkannten Ziele. Es hielt ihn nicht in Ulm; er ging in andere deutsche Städte und 1883 nach Nordamerika. Entscheidende Eindrücke gewann er in Nürnberg bei Schuckert und in New York bei Bergmann und Edison. Hier festigte er seine Kenntnisse der elektrischen Maschinen und Apparate.

Zurückgekehrt nach Deutschland und nach Gründung seiner Werkstatt installierte er Schwachstromanlagen, und er kam frühzeitig in Berührung mit der Technik des damals neuen Gasmotors. Für diese baute er einen Magnetzünder – aber noch mehr: er verbesserte die Konstruktion grundlegend. In den nun folgenden fünfzehn Jahren wurde bei Bosch das entwickelt, was das Unternehmen groß machen sollte: die Bosch-Zündung in allen ihren Varianten. 1901, als das Automobil größere Bedeutung zu erlangen begann, war aus der Werkstatt eine elektrotechnische Fabrik im eigenen Haus geworden, wenn auch anfangs mit nur 45 Beschäftigten. 1921 aber waren es schon 4500. Das Unternehmen hatte Weltruf erlangt, und es folgte in seiner Entwicklung den dynamischen Gesetzen der Großindustrie. 1923 zählte man schon 10 000 Mitarbeiter; 1925 wurden die Eisemann-Werke übernommen (heute werden in ihnen Ladegeräte für Batterien, elektronische Steuerungen, Haarschneidemaschinen und Leuchten hergestellt), 1932 Junkers & Co., heute in Wernau/Neckar (Gasheiz- und Gasbadeöfen), und die Eugen Bauer GmbH (Filmprojektoren und Schmalfilmgeräte).

Robert Bosch war kein großer Techniker und kein genialer Erfinder – er war, was er stets betont hat, ein *Mechaniker* – aber er war ein *Unternehmer von Natur aus*, er galt als klug und kritisch; er wagte viel, und er war in sozialer Hinsicht so fortschrittlich, daß man ihm vor dem ersten Weltkrieg den abschätzigen Namen *der rote Bosch* anhängte. Er bezahlte seine Arbeiter sehr gut und führte schon 1906, zwölf Jahre vor der gesetzlichen Verankerung, den Achtstunden-Tag ein. Robert Bosch stiftete aus seinem rasch wachsenden Vermögen viele Millionen Mark, und die Bosch-Hilfe für Invaliden, Hinterbliebene und Alte trat rückwirkend am 1. Januar 1927 in Kraft. Es war eine der ersten betrieblichen Altersversorgungen überhaupt.

Unserer Branche ist Robert Bosch früh begegnet. Es sprach für sein Gespür für das Kommende, daß er sich 1929 an der Gründung der Fernseh AG beteiligte, die viele Jahre hindurch kostspielige Entwicklungen von Fernseh-Studiogeräten leistete, ohne etwas einzubringen; heute ist die inzwischen voll von Bosch übernommene Fernseh GmbH in Darmstadt auf ihrem Gebiet weltbekannt geworden. 1933, in einem wirtschaftlich kritischen Zeitpunkt, erwarb Bosch die Ideal-Werke AG für drahtlose Telephonie in Berlin-Hohenschönhausen, aus der sich die Blaupunkt-Werke GmbH in Hildesheim entwickelten – gegenwärtig der bei weitem führende Produzent von Autoempfängern im Bundesgebiet, der auch über einen beachtlichen Marktanteil bei Rundfunk- und Fernsehgeräten verfügt.

H. PETZOLDT Telefunken, Hannover

Die Technik von Diskussionsanlagen

Für Sitzungen, Konferenzen, Tagungen und Versammlungen werden in den letzten Jahren immer häufiger elektroakustische Diskussionsanlagen gefordert. Hiermit sind Anlagen gemeint, die den Zuhörern bzw. Teilnehmern die Möglichkeit geben, von ihren Sitzplätzen aus Mikrofone zu besprechen.

Der Zweck von Diskussionsanlagen ist verschieden. Er kann z. B. darin bestehen, die Diskussionsreden auf Tonband aufzunehmen, sei es aus Archivgründen oder als Unterlage für das Protokoll. Der Raum kann aber auch so groß sein, daß die Lautstärke der menschlichen Stimme nicht ausreicht, um im ganzen Raum verstanden zu werden. Dann benutzt man diese Anlagen, um die Reden verstärkt über Lautsprecher wiederzugeben. Werden in internationalen Konferenzen Simultan-Dolmetscheranlagen benutzt, dann ist ihre Erweiterung durch Diskussionseinrichtungen meist unerläßlich. Sie ermöglichen dann, daß die Dolmetscher auch die Diskussionsreden im Kopfhörer hören, um auch diese Reden übersetzen zu können. Ob die Übersetzungen zu den Kopfhörern der Konferenzteilnehmer drahtgebunden (niederfrequent) oder drahtlos (hochfrequent) weitergeleitet werden, hat auf die Technik der Diskussionsanlage keinen Einfluß. Es sind auch Kombinationen der genannten Anwendungen gebräuchlich: Tonbandaufnahmen und Lautsprecherwiedergabe oder Tonbandaufnahme und Dolmetscheranlage, seltener Lautsprecherwiedergabe und Kopfhörer der Dolmetscheranlage.

1. Angelmikrofone

Nachdem man erkannt hatte, daß Diskussionsmikrofone zweckmäßig und zeitsparend sind, sah man bewegliche Mikrofone vor, damit ein Diskussionssprecher nicht mehr zum Rednermikrofon zu gehen brauchte. Man postierte mehrere Personen an geeigneten Stellen im Raum (in den Gängen zwischen den Sitzreihen) und gab diesem Bedienungspersonal Mikrofone, die am Ende eines etwa 3 m langen Bambus- oder Leichtmetallrohres befestigt waren. Am anderen Ende des Rohres befand sich eine Drucktaste zum Einschalten des Mikrofons. Meldete sich ein Teilnehmer zur Diskussion, dann wurde nach Worterteilung durch den Leiter der Veranstaltung ein Angelmikrofon so nahe wie möglich an den Sprecher gebracht.

Diese Mikrofontechnik hatte Nachteile. Das Bedienungspersonal als „Mikrofonhalter" verursachte Kosten und die Anwesenheit dieser Leute war bei Veranstaltungen mit vertraulichem Charakter unerwünscht. Außerdem wurde es als störend empfunden, wenn das Mikrofonpersonal zwischen die Sitzreihen der Teilnehmer treten mußte, um das Mikrofon in die Nähe des Sprechers bringen zu können. Aus diesen Gründen wird diese Mikrofontechnik heute kaum noch angewendet.

2. Raummikrofone

Es war naheliegend, daß man von beweglichen Mikrofonen zu fest montierten Diskussions-Mikrofonen überging. In Abhängigkeit von der Größe der Fläche ordnete man eine Anzahl Mikrofone verteilt im Raum an. Hat die Konferenz einen *round-table*-Charakter, d. h. sitzen die Teilnehmer um einen Tisch, dann werden Mikrofone mit Kugelcharakteristik verteilt auf den Tisch gestellt. Ist diese Voraussetzung nicht gegeben, da die Teilnehmer beispielsweise wie im Theater oder Kino in Stuhlreihen sitzen, dann ist man in der Regel auf Hängemikrofone angewiesen. Je nach der Raumhöhe werden die Mikrofone entweder an der Decke aufgehängt oder an Spanndrähten befestigt. Die Höhe der Mikrofone über dem Fußboden sollte 3 m nicht überschreiten.

Die Leitungen der einzelnen Mikrofone werden zu einem Steuerpult geführt und die Bedienungsperson schaltet jeweils das Mikrofon ein, das dem Sprecher am nächsten ist. Die Verwendung von Raummikrofonen hat verhältnismäßig große Entfernungen vom jeweiligen Sprecher zum Mikrofon zur Folge. Dabei kann es sich leicht ergeben, daß der Mikrofonabstand so groß oder größer ist als der *Hallradius*. Dies ist die Entfernung, in der direkter und reflektierter Schallanteil gleichgroß sind. Befindet sich aber das Mikrofon im diffusen Schallfeld, dann ergeben sich Schwierigkeiten, die dazu führen, daß die Tonbandaufnahme der Diskussionsreden schlecht verständlich oder gar unbrauchbar wird. Als Ursachen hierfür seien genannt: zu großer Nachhall des Raumes, ungünstige Richtung Sprecher/Mikrofon und zu hoher Störpegel.

Hauptsächlich die zuletzt genannte Ursache wird in ihrer Auswirkung oft zu gering bewertet. Als Teilnehmer einer Konferenz konzentriert man sich auf einen Diskussionsredner. Man dreht den Kopf in die Richtung des Sprechers und schaltet damit aus seitlichen Richtungen kommende Störgeräusche weitgehend aus. Man überhört oder unterdrückt zumindest unbewußt störende Geräusche. Das im diffusen Schallfeld befindliche Raummikrofon kann dies jedoch nicht.

Aus diesen Gründen sind Raummikrofone nur empfehlenswert für kleine, stark gedämpfte Räume, in denen man mit maximal drei Mikrofonen auskommt.

3. Fernmikrofone

Um die Störgeräusche im Raum bei größeren Mikrofonentfernungen auszuschalten bzw. zu unterdrücken, kam man auf die Idee, Mikrofone mit starker Richtwirkung zu verwenden. Es entstanden Anordnungen mit keulenförmiger Richtcharakteristik, beispielsweise *Reflektormikrofone, Mikrofongruppen* und *Rohrmikrofone*.

Voraussetzung für diese Mikrofontechnik ist das Vorhandensein von Bedienungspersonal, das die Mikrofone immer in Richtung des jeweiligen Diskussionssprechers bewegt. Die Praxis ergab, daß dies bei schnell wechselnden Diskussionen nicht rechtzeitig möglich war, so daß Anfangsworte oder Sätze für die Mikrofonaufnahme verlorengingen. Hinzu kam eine weitere Erschwerung. Eine optimale Aufnahme war keinesfalls dadurch gewährleistet, daß das Mikrofon mit seiner Hauptaufnahmeachse direkt auf den Kopf des Sprechers gerichtet wurde, analog dem Anleuchten mit einem Scheinwerfer. Ursache hierfür waren die Reflexionen des Schalles. Saß der Sprecher an einem Tisch, dann war die Aufnahme oft optimaler, wenn das Mikrofon auf die Tischplatte vor dem Redner gerichtet wurde. Diese Erkenntnis führte dazu, die Bedienungsperson mit einem Kopfhörer auszurüsten, um ihr die Möglichkeit zu geben, durch akustische Kontrolle die optimale Richtung des Fernmikrofons einzustellen.

Diese umständliche Bedienung der Mikrofone hatte zur Folge, daß sich Fernmikrofone für Diskussionen nicht einführten.

4. Teilnehmermikrofone

Wie aus der Überschrift zu diesem Abschnitt zu erkennen sein dürfte, wird bei dieser Mikrofontechnik jedem Sitzungsteilnehmer ein Mikrofon zugeordnet. Diese grundsätzliche Anordnung erlaubt Varianten, ohne gegen den übertragungstechnischen Charakter dieser Technik zu verstoßen. Die Kennzeichnung *Teilnehmermikrofone* ist dann gegeben, wenn garantiert ist, daß der Abstand Sprecher – Mikrofon auch für alle Diskussionsredner stets kleiner als der Hallradius r_H ist – nach Möglichkeit $\leq 0{,}5\ r_H$ – und der Redner in Richtung der Hauptaufnahmeachse des Mikrofones spricht.

Unter diesen Voraussetzungen kann es beispielsweise möglich sein, nur jeden zweiten oder dritten Platz innerhalb einer Sitzreihe mit einer Diskussionssprechstelle auszurüsten. Man kann auch – z. B. in Parlamenten – für größere Sitzgruppen nur einige Diskussionsmikrofone vorsehen, wenn gewährleistet ist, daß diese Mikrofone immer aus der Nähe besprochen werden. Man kann dies erzwingen, indem der Redner zur Sprechstelle gehen muß, um sich durch Druck auf eine Signaltaste zur Diskussion zu melden.

Auch für round-table-Konferenzen ist es möglich, ohne bestimmte Mikrofonzuordnungen vom Standpunkt der Übertragungstechnik aus den Charakter von Teilnehmermikrofonen zu erhalten. Hierfür ein Zahlenbeispiel:

Ein Sitzungssaal habe eine Grundfläche von 40 m × 20 m und eine Höhe von 10 m. Daraus ergibt sich das Volumen V = 8000 m³. Die Nachhallzeit T des gutgedämpften Raumes beträgt 1,4 sec. Der Hallradius errechnet sich bei Verwendung eines Mikrofones mit Kugelcharakteristik zu

$$r_H = 0{,}057\sqrt{\frac{V}{T}} = 0{,}057\sqrt{\frac{8000}{1{,}4}} = \sim 4{,}3\ \text{m}$$

Wenn man auf dem Sitzungstisch mehrere Mikrofone so anordnet, daß der Mikrofonabstand zu den um den Tisch sitzenden Personen ≤ 2 m ($0{,}5\ r_H$) ist, dann kann man von Teilnehmermikrofonen sprechen und wird auch zufriedenstellende Tonbandaufnahmen erzielen.

5. Anlagentechnik

Ein besonderes Problem in Diskussionsanlagen ist das Zusammenschalten der Mikrofone. Es bestimmt weitgehend die Bedienungstechnik der Anlage. Ganz gleich, ob Raum- oder Teilnehmermikrofone verwendet werden, keinesfalls dürfen alle Mikrofone gleichzeitig eingeschaltet sein. Dies gilt um so mehr, je größer die Anzahl der Mikrofone ist. Wenn man vielleicht während einer Rede eine gewisse Ruhe im Raum voraussetzen kann, so ist während Diskussionen im allgemeinen damit nicht zu rechnen. Es wird dabei nicht so sehr an laute Zwischenbemerkungen gedacht, als vielmehr an Störgeräusche, die durch Papierrascheln, Einschenken eines Glas Was-

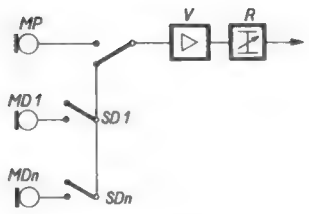


Bild 1. Schaltung mit einem Sprechkanal

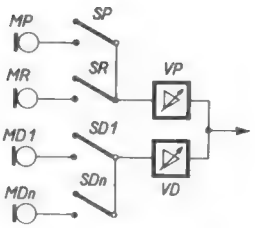


Bild 2. Schaltung für zwei Sprechkanäle

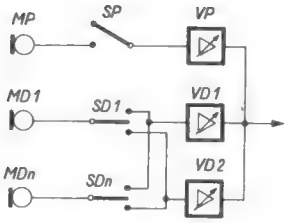


Bild 3. Schaltung für drei Sprechkanäle

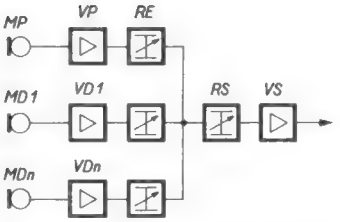


Bild 4. Schaltung für n Sprechkanäle

sers, private Unterhaltungen zwischen benachbart sitzenden Personen und in größeren Sitzungen durch das Kommen und Gehen von Teilnehmern während der Diskussion verursacht werden.

Aus diesen Gegebenheiten läßt sich ableiten, daß möglichst immer nur ein Mikrofon eingeschaltet sein sollte. So entstand eine Vielzahl von Mikrofonschaltungen, deren prinzipielle Funktion nachstehend erläutert sei.

Im *Bild 1* bedeutet MP das Mikrofon des Präsidenten bzw. des Versammlungs- und Diskussionsleiters, MD 1...MD n sind die Diskussionsmikrofone. Sie werden von einer zentralen Bedienungsstelle mit Hilfe der Schalter SD 1...SD n nach Anweisung des Diskussionsleiters eingeschaltet. Er kann sich durch Umlegen von SP jederzeit einschalten und die Diskussion unterbrechen. Der Übertragungszug ist angedeutet durch den Verstärker V und das Einstellglied R. Ob seine Ausgangsleitung auf Lautsprecher, Tonbandgeräte oder Kopfhörer von Dolmetschern führt, ist für die Mikrofonschaltung ohne Belang.

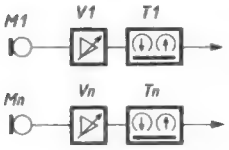


Bild 5. Schaltung mit n Tonbandgeräten

Eine andere Art der Mikrofonschaltung zeigt *Bild 2*. Außer dem Mikrofon des Leiters MP ist noch ein Rednermikrofon MR vorgesehen. Diese Sprechstellen werden mit den Schaltern SP und SR wahlweise eingeschaltet und auf den Eingang des Verstärkers VP geführt. Die Diskussionsmikrofone MD sind über die Schalter SD zu einem zweiten Kanal mit dem Verstärker VD zusammengefaßt. Damit ist es möglich, ohne Schalterbetätigung eine Diskussion zwischen dem Redner oder Leiter und einem Diskussionssprecher auf Tonband aufzunehmen.

Ein Zwiegespräch kann sich aber auch zwischen Diskussionsteilnehmern abwickeln. Will man dies ohne Schalterbetätigung während der Diskussion durchführen, dann ist eine Schaltung nach *Bild 3* geeignet. Jede Diskussionssprechstelle ist mit SD 1...SD n wahlweise auf den Diskussionskanal mit VD 1 oder VD 2 aufzuschalten. Natürlich erfordert die gleichzeitige Betriebsbereitschaft von zwei Mikrofonen eine gewisse Sprechdisziplin beider Redner.

In Weiterentwicklung dieser Schaltung kommt man zu einer Lösung, wie sie in *Bild 4* dargestellt ist. Nicht nur der Leiter hat einen eigenen Übertragungskanal mit dem Verstärker VP, sondern jedes Diskussionsmikrofon ist mit einem Verstärker VD verbunden. Die Verstärkerausgänge sind über Einstellglieder RE zu einem Summenkanal mit Regler RS und Verstärker VS zusammengefaßt. Diese Technik dürfte nur für Anlagen mit verhältnismäßig wenig Mikrofonen (etwa 10 bis 15) in Frage kommen und zwar nicht nur mit Rücksicht auf den Verstärkeraufwand, sondern vor allem wegen der Übersichtlichkeit des Reglerfeldes.

Wenn es sich bei einer Diskussionsanlage nur um Tonbandaufnahmen handelt, dann ist eine Technik denkbar, wie sie in *Bild 5* angedeutet ist. Jedes Mikrofon ist über einen Verstärker auf ein Tonbandgerät T geschaltet. Sämtliche Geräte sind während der Dauer der Konferenz in Betrieb. Man könnte auch an den Einsatz von Mehrspur-Tonbandgeräten denken. Nach Konferenzende werden die einzelnen Tonspuren abgehört und diejenigen ausgesucht, auf denen die einzelnen Sprecher am besten aufgezeichnet sind. Diese Spuren werden durch Cuttern oder Kopieren zu einem Tonband zusammengefaßt. Diese Technik erfordert einen erheblichen Apparateaufwand und dem Verfasser ist nicht bekannt, daß davon schon einmal Gebrauch gemacht wurde.

In den Schaltungen Bild 1 bis 4 werden die Diskussionsmikrofone von einer zentralen Stelle aus eingeschaltet. Die Bedienungsperson muß schnell reagieren und die betreffende Einschalttaste leicht finden können. Letzteres kann man erreichen, wenn die Tasten sinnvoll angeordnet werden. Als Beispiel seien die mit Dolmetscheranlagen kombinierten Diskussionseinrichtungen im Haus der Wissenschaften in Düsseldorf erwähnt. *Bild 6* zeigt einen Ausschnitt aus dem Diskussionssaal mit den Diskussionssprechstellen der von Telefunken errichteten Anlage. Die Einschalttasten auf dem Bedienpult (*Bild 7*) sind zueinander genau so angeordnet, wie die Mikrofone im Saal.

Dieses Prinzip setzt voraus, daß die Sprechstellen im Raum fest montiert sind und ihre Anzahl nicht zu groß ist. So besitzt z. B. die Anlage im großen Saal des Europäischen Atomforschungszentrum (CERN) in Genf über 300 Diskussionsmikrofone. Es dürfte einleuchtend sein, daß man nicht mehr von einer Übersichtlichkeit in der Bedienung sprechen könnte, wollte man mehr als 300 Tasten auf einem Schaltfeld zusammenfassen. Für solche Großanlagen gibt es nur die Lösung, einen Teil der Bedienung auf die Sprechstellen umzulegen.

Hierfür zeigt *Bild 8* ein Schaltungsbeispiel. Zu jeder Diskussionssprechstelle gehört außer dem Mikrofon MD noch eine Einschalttaste SD und ein Relais A. Wird einem Sprecher das Wort erteilt, so betätigt er die Taste SD. Die Relais A haben eine hochohmige Anzugswicklung H und eine niederohmige Haltewicklung N. Die Wicklungen liegen über einen Begrenzungswiderstand R an Spannung. Das Relais zieht an und legt sich mit seinem Kontakt a^{I} in Selbsthaltung. Gleichzeitig schalten die zugehörigen Kontakte a^{II} das betreffende Mikrofon auf eine Mikrofonsammelleitung. Drückt ein anderer Sprecher seine Taste SD, dann kann das zugehörige Relais nicht anziehen, da seine hochohmige Wicklung durch die parallel liegende niederohmige Relaiswicklung der in Betrieb befindlichen Sprechstelle praktisch kurzgeschlossen ist. Diese elektrische *Blockierungsschaltung* wirkt zuverlässig und hat

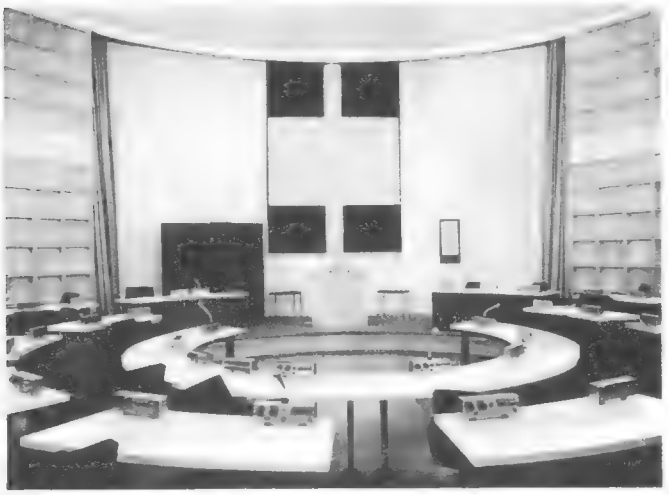


Bild 6. Diskussionssprechstellen im Haus der Wissenschaften, Düsseldorf

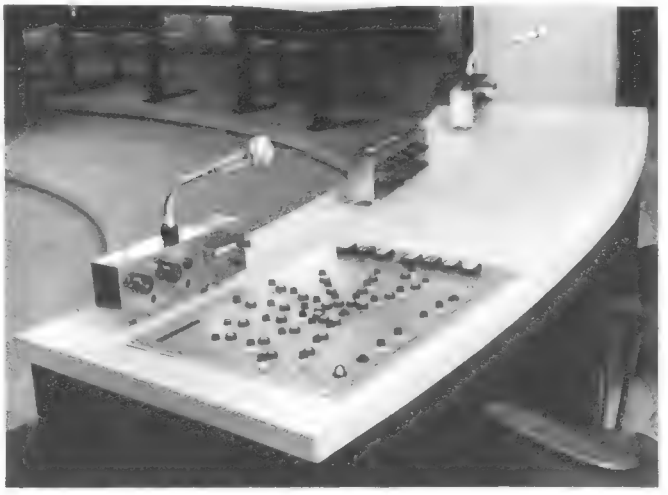


Bild 7. Bedienungspult der Diskussionsanlage Bild 6

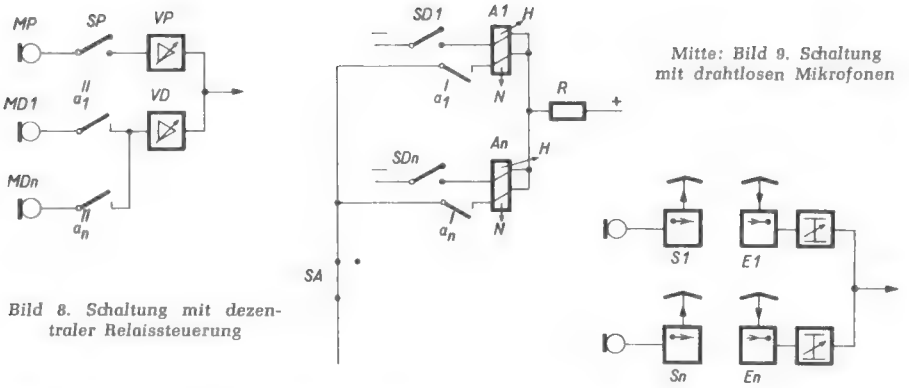


Bild 8. Schaltung mit dezentraler Relaissteuerung

Mitte: Bild 9. Schaltung mit drahtlosen Mikrofonen

keine Begrenzung in der Anzahl der Sprechstellen. Die Abschaltung einer Diskussionssprechstelle wird durch den Versammlungsleiter vorgenommen. Durch Druck auf die Ausschalttaste SA wird die Selbsthaltung des angezogenen Relais unterbrochen und es kann sich ein anderer Sprecher nach Anweisung einschalten.

Konferenzen und Tagungen werden oft in Räumen durchgeführt, in denen keine Diskussionsanlage fest eingebaut ist. In solchen Fällen benutzt man transportable Einrichtungen und verlegt die Leitungen zu den Diskussionssprechstellen provisorisch. Um sich diese Installation ersparen zu können, kann man daran denken, die Übertragung von der Sprechstelle zur Zentrale drahtlos durchzuführen. Jede Sprechstelle erhält einen Sender S (*Bild 9*), der auf einen Empfänger E in der Zentrale arbeitet. Die Empfänger werden von den Diskussionssprechern eingeschaltet. *Bild 10* zeigt eine solche drahtlose Sprechstelle. Der Sender (UKW) ist im Sockel eingebaut, als Antenne wirkt die Mikrofonleitung im Schwanenhals. Diese Anlagentechnik setzt voraus, daß man jeder Sprechstelle eine andere Frequenz zuteilt, da sonst Überlagerungen auftreten. Steht nur eine Sendefrequenz zur Verfügung, auf der alle Diskussionssprechstellen arbeiten, dann ist man von der Disziplin der Sitzungsteilnehmer abhängig, die ihren Sender nur dann einschalten dürfen, wenn ihnen das Wort erteilt wird.

6. Signalschaltungen

Diskussionsanlagen werden oft durch Signaleinrichtungen ergänzt. Die einfachste Schaltung besteht aus einer Signallampe, die in die Sprechstelle eingebaut ist und dann aufleuchtet, wenn das Mikrofon von der zentralen Bedienungsstelle aus eingeschaltet ist.

Sehr verbreitet sind Schaltungen, in denen sich ein Sprecher durch ein Signal zum Wort meldet. An der Diskussionssprechstelle wird kurz eine Taste gedrückt, die ein Relais in der Zentrale zum Anzug bringt. Das Relais legt sich in Selbsthaltung und schaltet eine Anruflampe ein. Wird von der Zentrale diese Sprechstelle eingeschaltet, dann verlöscht das Anrufzeichen und gleichzeitig leuchtet in der betreffenden Sprechstelle ein Sprechsignal auf. Dieses verlöscht, sobald das Mikrofon wieder ausgeschaltet wird.

Bild 10. Drahtlose Diskussionssprechstelle

In Anlagen gemäß Schaltung Bild 8 ist es üblich, in jede Sprechstelle eine Signallampe einzubauen, die aufleuchtet, sobald das Relais angezogen hat. Damit hat der Sprecher die Gewißheit, daß sein Mikrofon in Betrieb ist. In diese Signaleinrichtungen kann man auch die Sprechstellen beim Diskussionsleiter, beim Redner usw. einbeziehen. Sie sind schaltungstechnisch ähnlich wie die Signalisation nach den Diskussionsstellen, so daß darauf nicht näher eingegangen werden soll.

Hi-Fi-Lautsprecherchassis aus Schweden

Während die Verstärkertechnik mühelos breite Frequenzbänder von wenigen Hertz bis zu mehreren hundert Kilohertz verzerrungsfrei übertragen kann, bildet der elektroakustische Ausgangswandler der Lautsprecher stets noch einen gewissen Engpaß, denn es ist nur in einem begrenzten Frequenzbereich möglich, die zugeführte elektrische Leistung verzerrungsfrei in einen proportionalen Schalldruck umzuwandeln. Die vielfältigen Lösungen in Form von Lautsprecherkombinationen aus Hoch-, Mittel- und Tieftonlautsprechern sind ein Kennzeichen hierfür.

Dabei steht nicht einmal so sehr die absolute Bandbreite im Vordergrund, sondern eine extrem niedrige Resonanzfrequenz für das Lautsprechersystem und eine gute Linearität bei sehr großen Membranausschlägen[1]). Nach diesen Forderungen wurde von den *Svenska Högtalarefabriken AB*, Stockholm, ein neuer Lautsprechertyp, der *Sinus-Ultrasuper*, entwickelt. Seine Membran ist neuartig in der Weise aufgebaut, daß wechselweise harte bzw. stark dämpfende Papierschichten aufeinander gelegt werden. Der Membranrand besteht aus einer besonders weichen dämpfenden Schicht aus synthetischer Faser. Dies ergibt eine niedrige Resonanzfrequenz von etwa 38 Hz. Zentriermembran und Rand der Konusmembran sind so ausgeführt, daß große Baßamplituden ohne Verzerrungen wiedergegeben werden. In einem geeigneten Gehäuse betragen die harmonischen Verzerrungen im Bereich 100...16 000 Hz nicht mehr als 1 %, und im Gebiet von 40...100 Hz sind sie nicht größer als 5 %. Die Intermodulationsverzerrungen sind praktisch bis auf unbedeutende Werte unterdrückt.

Bild 1 zeigt die Schalldruckkurve eines solchen Lautsprechers. Die beste Wiedergabe wird erzielt, wenn der Lautsprecher in einem allseitig geschlossenen Gehäuse mit starker Dämpfung und mindestens 50 Liter Rauminhalt untergebracht wird. Schallwände oder offene Gehäuse neigen zu höheren Verzerrungen. Selbst mit kleinen geschlossenen Gehäusen bis herab zu 20 bis 30 Liter lassen sich noch sehr gleichmäßige Schalldruckkurven erzielen, doch muß man nach *Bild 2* eine gewisse Begrenzung der Tieftonwiedergabe in Kauf nehmen, die jedoch durch eine Tiefenanhebung im Verstärker ausgeglichen werden könnte. Die

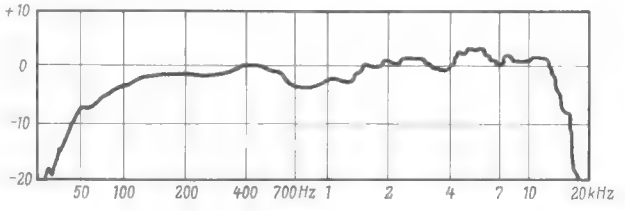


Bild 1. Schalldruckkurve des Sinus-Ultrasuper-Lautsprechers U–8029 X (Nach Hersteller-Angaben)

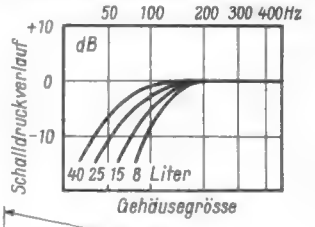


Bild 2. Selbst bei kleinen Gehäusevolumen ergibt sich noch eine relativ gute Baßabstrahlung

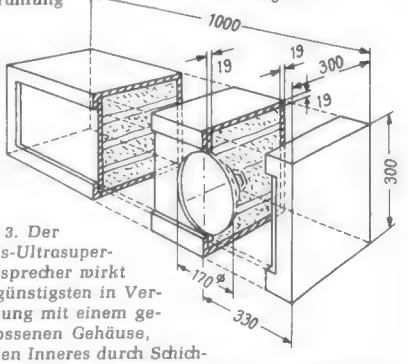


Bild 3. Der Sinus-Ultrasuper-Lautsprecher wirkt am günstigsten in Verbindung mit einem geschlossenen Gehäuse, dessen Inneres durch Schichten von Dämpfungsmaterialien als akustischer Sumpf ausgebildet ist. Hier ein Vorschlag für ein 90-Liter-Gehäuse. Maße in mm

[1]) Daß eine extreme obere Grenzfrequenz längst nicht die Bedeutung hat, die ihr von mancher Seite aus zugemessen wird, geht aus folgender Überlegung hervor: Ein guter Lautsprecher gebe das Spektrum von 62,5 bis 16 000 Hz wieder, das entspricht acht Oktaven. Würde für einen anderen Lautsprecher eine obere Grenzfrequenz von 20 000 Hz angegeben, dann ist dies nur ein Schritt von 16 000 zu 20 000 = 4 : 5. Das bedeutet musikalisch eine große Terz mehr, also den Tonhöhenunterschied von einer zur übernächsten Taste auf dem Klavier. Ein so geringes Intervall spielt jedoch gegenüber acht Oktaven keine Rolle mehr. Dazu kommt, daß 16 000 Hz erfahrungsgemäß nur noch von sehr wenigen Menschen wahrgenommen werden.

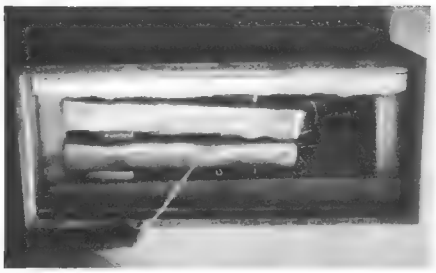


Bild 4. Ein praktisch ausgeführtes Gehäuse nach Bild 3 bei geöffneter Rückwand

Gehäuseform selbst ist nicht sehr kritisch. Wichtig dagegen ist eine gute Innendämpfung. Empfohlen wird 5 cm starke Steinwolle (Qualität 45...55 kg/m³) oder Glaswolle (Qualität 19 kg/m³).

Die Dämpfung kann auf zwei verschiedene Arten ausgeführt werden. Entweder wird das gesamte Gehäuse unregelmäßig mit Würfeln von 5 cm Kantenlänge ausgefüllt, oder es werden 5 cm starke Platten in Abständen von 2 cm mit ihren Kanten gegen die Schallwand gestellt. Der Lautsprecher wird vorteilhaft unsymmetrisch auf der Vorderseite des Gehäuses angebracht. *Bild 3* gibt einen Vorschlag der schwedischen Herstellerfirma wieder. *Bild 4* zeigt, wie die Dämmplatten im Gehäuse anzuordnen sind.

Dieses Lautsprecherchassis, dessen Daten in der *Tabelle* aufgeführt sind, ist in der Bundesrepublik durch die Firma *Ultraton*, Hermann Sieg & Co., Hamburg-Lokstedt, zu beziehen.

Technische Daten

Korbdurchmesser: 200 mm
Feldstärke: 13 500 Gauß
Gesamtfluß: 35 500 Maxwell
Max. Belastung: 8 W (mit gedämpfter Rückstrahlung)
Schwingspulen-Durchmesser: 20 mm
Impedanz: 16 Ω (andere Werte auf Bestellung)
Frequenzbereich: 30...16 000 Hz
Eigenresonanz: 38 Hz ± 5 Hz

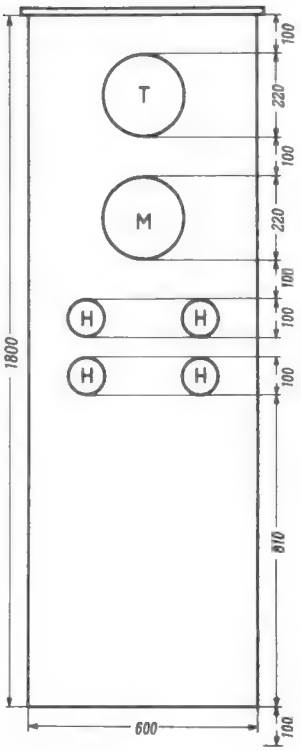


Bild 3. Frontseite des Eckenlautsprechers; weitere Angaben hierzu siehe „Hi-Fi-Schaltungs- und Baubuch", Radio-Praktiker-Bücherei Nr. 85

Große Stereo-Anlage mit Tonpult

Der folgende Beitrag soll keine Bauanleitung darstellen, sondern es ist der Bericht eines Lesers über seine von ihm entworfene Anlage. Wir bringen ihn als wertvolle Anregung für eigene selbständige Planungen.

Eine gute Stereo-Anlage, die alle Möglichkeiten einer erstklassigen Musikwiedergabe ausnutzt, kann nie ganz billig sein. Immerhin wird der geschickte Selbstbauer eine solche Anlage nach seinen persönlichen Wünschen zusammenstellen, vorhandene Teile mit verwenden und preisgünstige Teile hinzukaufen können, so daß er am Ende doch relativ preiswert zu einer Einrichtung kommt, die er sich sonst kaum leisten würde.

Zunächst das große Tonpult mit Stereo-, Misch- und Tonbandteil

Eigentlich hatten mich schon lange meine beiden Tonbandgeräte und die einzelnen Verstärker gestört, die von Fall zu Fall mit vielem Leitungsgewirr zusammengeschaltet werden mußten. Ich sagte mir, daß alle diese Geräte irgendwie in einem ansprechenden Pult mit einem einzigen Netzanschluß untergebracht werden könnten und für Aufnahme, Mischung, Überspielung und Wiedergabe sofort betriebsbereit zu sein hätten. In dem in *Bild 1* dargestellten Selbstbau-Pult aus Spanplatten mit Vierkantstahlrohren als Füße befinden sich zur Zeit zwei Bandgeräte Typ Telefunken 85, zwei PPP-Verstärker nach FUNKSCHAU-Unterlagen mit den jeweiligen Steuerteilen, von denen das zweite Exemplar sehr günstig durch eine Anzeige in der FUNKSCHAU erworben werden konnte, und ein Elac-Plattenspieler mit magnetischem Abtastsystem *(Bild 2)*. Platz für ein Stereo-Tonbandgerät und einen Radio-Empfangsteil ist noch genügend vorhanden. Wer keine Versuche mit Stereo-Überspielungen und Mischungen durchführen will, läßt das zweite Steuerteil für die PPP-Verstärker weg. – Das eingebaute kleine Stereo-Steuerteil 2 neigte zum Brummen; es empfiehlt sich, in seine Heizleitung einen Entbrummer mit geerdetem Schleifer einzubauen. Das Innere des Pultes wurde mit Aluminium-Folie ausgeklebt.

Alle Geräte blieben herausnehmbar und die Rückseiten der Tonbandgeräte mit ihren Anschlußbuchsen sind frei zugänglich. Für reine Stereo-Wiedergabe wurde ein kleines Steuergerät (ebenfalls nach Publikationen des Franzis-Verlages) fest eingebaut. Das Pult enthält ferner in seinem Innern eine Reihe von Schuko-Steckdosen, die Strom für alle Geräte bereitstellen. Der Drucktastenschalter 1 schaltet neben anderem die Stereo-Anlage auf Monobetrieb. Die Pultdeckplatte ist dreiteilig nach vorn aufklappbar. Die seitlichen Löcher dienen einmal zur Entlüftung, andererseits kann hier – falls es sich als notwendig erweisen sollte – ein Kabel mit einem Normstecker zu einem Gerät durchgeführt werden.

Die Eckenlautsprecher

Für erstklassige Wiedergabe sind diese Lautsprechersäulen nach *Bild 3* unübertrefflich. Im Prinzip wurden sie nach Telefunken-Unterlagen gebaut und lediglich in der Breite etwas abgeändert. Jede Wand enthält einen 6-W-Spezialtieftöner von Hellaton, einen 6-W-Mitteltöner und vier Spezialhochtöner zu je 3 W, letztere – ebenso wie der Mitteltöner – von Dr. Podszus. Ihre Wiedergabequalität ist nach meinen Erfahrungen wirklich besonders gut. *Bild 4* gibt die Schaltung der Lautsprechergruppe wieder. Mittel- und Hochtöner wurden zur Rückseite hin stabil abgeschirmt. Sehr wichtig ist die fugenlose Einpassung der Kombination in die Zimmerecke, wozu sich Filzstreifen gut eignen. Auch der Deckel muß nach oben ganz dicht schließen. Material für die Schallwand: Holzspanplatten, mindestens 19 mm stark. Die Verkleidung kann nach persönlichen Wünschen erfolgen. Ich selbst habe vor den Kombinationen von der Decke zum Boden einen Vorhang aus leichtem Dekorationsstoff gezogen.

Hanno Florschütz

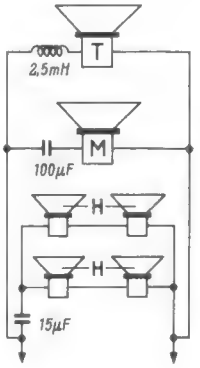
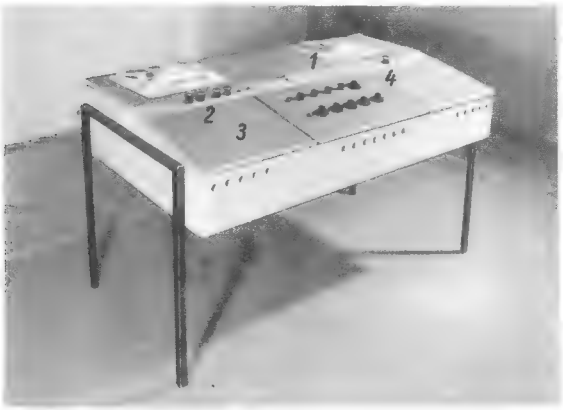
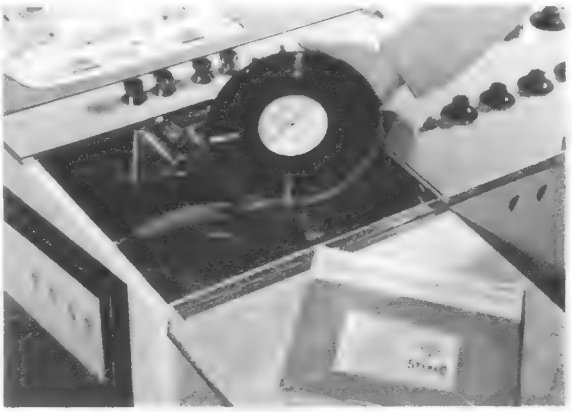


Bild 4. Schaltung des Eckenlautsprechers



Links: Bild 1. Sachlich und doch schön wirkt dieses Tonpult; 1 = Stereo/Mono-Umschalter, 2 = Stereo-Steuergerät, 3 = aufklappbares Fach für den Plattenspieler, 4 = Steuergeräte für zwei FUNKSCHAU - PPP-Verstärker

Rechts: Bild 2. Das aufgeklappte Plattenspielerfach; unterhalb der vier Drehknöpfe ist das Chassis des Stereo - Steuergerätes 2 aus Bild 1 zu sehen



LOEWE OPTA

Verkaufsschlager

Gute Umsatzträger für Sie!

Drahtlose
Ultraschall-
Fernsteuerung

für Programmwahl I oder II
und Lautstärke

Spitzenfernsehgerät OPTALUX Type 695

LOEWE OPTA *Fernsehbilder:* **Lupenscharf, kontrastreich und augenschonend durch Selektiv-Telefilter**

LOEWE OPTA *Automatic:* **Ein Tastendruck genügt und blitzschnell wechseln Sie das 1. und 2. Programm**

LOEWE OPTA *Komfortsteigerung:* **Drahtlose Ultraschall-Fernsteuerung erhöht Ihre Bequemlichkeit beim Fernsehen**

LOEWE OPTA

KRONACH (Bayern) · BERLIN (West) · DÜSSELDORF

PHILIPS

MIT PHILIPS MESSGERÄTEN

messen . . . reparieren

Über tausend neue Fernsehgeräte werden Tag für Tag aufgestellt. Täglich sind es über tausend Menschen mehr, die hohe Ansprüche an eine schnelle und zuverlässige Wartung ihrer Fernsehgeräte stellen. Diesen Ansprüchen können Sie nur gerecht werden, wenn Ihre Werkstatt nach modernsten Gesichtspunkten eingerichtet ist. Der Aufwand lohnt sich durch eine erfreuliche Zeit- und Kostenersparnis immer. Außerdem schafft ein guter und schneller Service das Vertrauen, das die beste Grundlage für ein dauerhaftes Geschäft ist.

Alle modernen Meßgeräte für Ihre Werkstatt finden Sie im PHILIPS Programm. Daraus lassen sich komplette Meßplätze für alle Anforderungen der Rundfunk- und Fernseh-Reparatur — auch für das 2. Programm — zusammenstellen.

aus dem PHILIPS Programm:

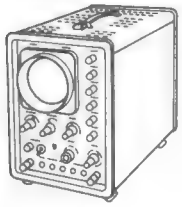
Elektronenstrahl-Oszillografen, Röhrenvoltmeter, Bildmustergeneratoren, Wobbler, Meßsender, Signalverfolger, Universal-Meßinstrumente, Stelltransformatoren, Transistorprüfgeräte, spannungsstabilisierte Speisegeräte – komplette Meßplätze für die Rundfunk- und Fernseh-Reparatur in allen Bändern.

DEUTSCHE PHILIPS GMBH

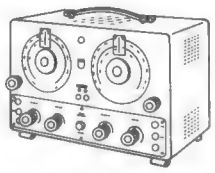
MESSGERÄTE-ABTEILUNG

HAMBURG 1 · PHILIPS-HAUS · 321017

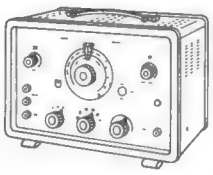
PHILIPS sendet Ihnen kostenlos den Sonderdruck „messen . . . reparieren" mit vielen Tips und wertvollen Hinweisen für Ihre Reparaturarbeit. Dieser Sonderdruck enthält auch Einzelheiten über alle Meßgeräte. Eine Postkarte genügt!



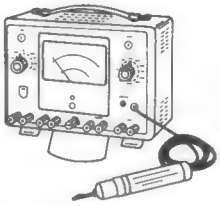
HF-Oszillograf GM 5601
X: 0...300 kHz, 1 Vss/cm
Y: 0...5 MHz, 100 mVss/cm



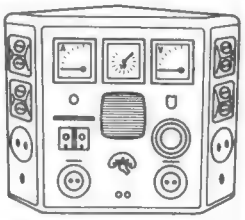
Fernseh-Wobbler GM 2877
5...220 MHz und
440...880 MHz, Hub 25 MHz



Bildmustergenerator
GM 2892, Fernsehband I, III
u. IV/V, 5 versch. Bildmuster



Röhrenvoltmeter GM 6009
20 Hz...100 MHz für U, I, R
22 Meßbereiche



„Service-Meister" – vielseitiges Speise- und Meßgerät
für die Reparatur-Praxis

Neue Möglichkeiten der Tonbandtechnik

durch zwei Stereo-Tonköpfe in Geräten mit zwei Laufrichtungen

Die Diskussion um die Halbspur-Stereotechnik ist seit dem Erscheinen des Leitartikels „Tonbandgeräte für den Hi-Fi-Fanatiker" in der FUNKSCHAU 1960, Heft 23, Seite 569, neu belebt worden. Die vorliegende Arbeit soll zeigen, wie sich aus der Verbindung von Geräten mit zwei Laufrichtungen und Stereo-Halbspur-Tonköpfen neue Möglichkeiten ergeben.

1. Entwicklungstendenzen in der Halbspur-Technik

Nach der Einführung der internationalen Spurlage durch die CCIR-Empfehlung Nr. 135 vom Jahre 1953 ergab sich die Kopfbestückung der Heimtonband-Geräte gemäß *Bild 1*. In Laufrichtung folgt auf den Löschkopf LK 1 der kombinierte Hör-Sprech-Kopf HSK 1. Diese Anordnung ist noch heute verbindlich. Geräte mit der gezeigten Kopf-Bestückung haben einen kombinierten Aufnahme - Wiedergabe - Verstärker. Eine Ausnahme bilden die Heimstudio-Geräte, z. B. Telefunken KL 35, die getrennte Aufnahme- und Wiedergabe-Verstärker besitzen. Die Kopfbestückung ist studio-üblich, in Laufrichtung folgen Löschkopf, Sprechkopf, Hörkopf. Bei den beschriebenen Geräten muß das Band nach Durchlauf der Spur 1 (rotes Bandende) gewendet werden, so daß die Spur 2 an den Köpfen vorbei läuft.

Dieser Nachteil des Wendens entfällt bei den Geräten mit zwei Laufrichtungen. Als Typenbeispiele seien die Geräte Grundig 830 und Sabafon 75 der Jahre 1956...58 genannt. *Bild 2* zeigt die Anordnung der Köpfe. Das Band durchläuft Spur 1 in Laufrichtung 1 bis zum roten Vorlaufband, dabei sind die Köpfe LK 1 und HSK 1 in Funktion. Die Schaltfolie am roten Bandende bewirkt über Relais das Umschalten der Laufrichtung und der Köpfe. In Laufrichtung 2 arbeiten die Köpfe LK 2 und HSK 2. Durch die doppelte Kopfbestückung und ihre symmetrische Anordnung zur Tonwelle ergab sich damals erstmals die Möglichkeit, Spur 1 und Spur 2 wahlweise gleichsam als zwei Programme benutzen zu können. Bei diesen Geräten ist ebenfalls nur *ein* kombinierter Aufnahme-Wiedergabe-Verstärker vorhanden. Mit der Einführung der Viertelspur-Technik wurden die Zwei-Laufrichtungs-Geräte aus der Produktion genommen, da sie für den Massenkonsum unwirtschaftlich wurden.

Die Stereo-Technik brachte auch für den Tonband-Sektor neue Impulse. Die ersten dieser Geräte, z. B. Grundig TK 60, Jahrgang 1958, wurden gemäß *Bild 3* bestückt. In Laufrichtung folgen der 2 × ½-Spur-Löschkopf LK 1 und der 2 × ½-Spur-Hör-Sprech-Kopf HSK 1 aufeinander. Die Köpfe tragen zwei Systeme, die auf zwei kombinierte Aufnahme-Wiedergabe-Verstärker geschaltet sind. Die Spur 1 entspricht dem linken Stereo-Kanal, die Spur 2 dem rechten. Eine Monotechnik ist gemäß der Beschreibung zu Bild 1 möglich; dabei wird dann ein Verstärker nicht ausgenutzt.

Eine Erweiterung der Möglichkeiten bringt die Kopfbestückung nach *Bild 4*. Als Gerätetyp sind nur Viertelspur-Geräte, z. B. Körting MT 118, MT 158, dem Verfasser bekannt. Bei der gezeigten Kopfanordnung folgen in Laufrichtung aufeinander: Löschkopf LK 1, Sprechkopf SK 1, Hörkopf HK 1.

Die Köpfe haben zwei Systeme und es sind zwei Verstärker vorhanden. Bei Stereo-Aufnahme werden diese Verstärker getrennt auf die Systeme der Köpfe LK 1 und SK 1 geschaltet, bei Wiedergabe auf HK 1. Die Mono-Technik mit diesen Geräten erlaubt eine Über-Band-Kontrolle. Die ersten Systeme der Köpfe LK 1 und SK 1 liegen in Aufnahme am ersten Verstärker, das erste System des Kopfes HK 1 in Wiedergabe am zweiten Verstärker. Auch ist auf diesem Wege eine Verhallung der Aufnahme möglich. Ist die Spur 1 durchlaufen, so muß auch hier das Band gewendet werden, es sei denn, man verzichtet auf die Ausnutzung der zweiten Spur.

2. Die neue Technik

Der Verfasser schlägt eine Kopfbestückung nach *Bild 5* für ein Zwei-Laufrichtungs-Gerät vor. Es ergibt sich die folgende Anordnung: Löschkopf LK 1, Hör-Sprech-Kopf HSK 1, Tonwelle, Hör-Sprech-Kopf HSK 2, Löschkopf LK 2. Jeder Kopf hat zwei Systeme. Das Gerät besitzt zwei kombinierte Aufnahme-Wiedergabe-Verstärker.

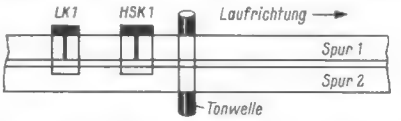


Bild 1. Kopfschema eines Halbspur-Gerätes

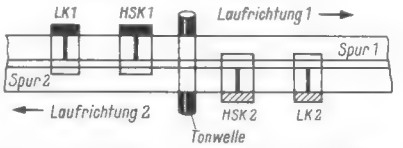


Bild 2. Kopfschema eines Zwei-Laufrichtungs-Gerätes

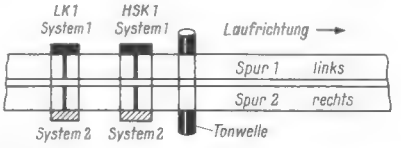


Bild 3. Kopfschema eines Halbspur-Stereo-Gerätes

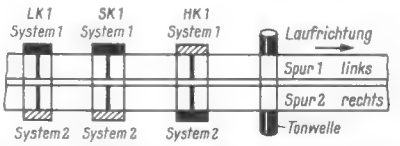


Bild 4. Kopfschema eines Halbspur-Stereo-Gerätes mit getrennten Aufnahme- und Wiedergabe-Köpfen

Eine mögliche Anschaltung der Kopfsysteme an die beiden Verstärker zeigt *Bild 6*. Die Systeme sind hierbei über Kreuz auf die Verstärker geschaltet. So liegen die Systeme LK 1, System 1; HSK 1, System 1 und LK 2, System 2; HSK 2, System 2 über Wechselkontakte am Verstärker I. Analoges gilt für die anderen Systeme und Verstärker II. In Bild 5 sind demnach die schwarz-gezeichneten Systeme dem Verstärker I, die schraffiert-gezeichneten dem Verstärker II zugeordnet. Es ist ersichtlich, daß die Schaltung unkompliziert aufgebaut ist.

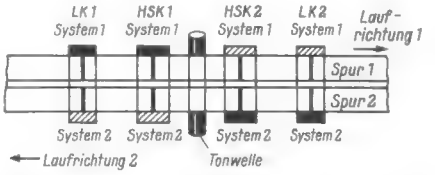


Bild 5. Das vom Verfasser vorgeschlagene neue Kopfschema

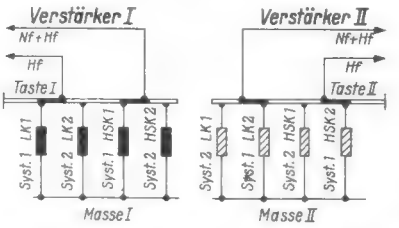


Bild 6. Die Kopfsystem-Anschaltung an die Verstärker

Eine Erweiterung zu anderen Schaltkombinationen ist durchaus denkbar.

3. Die Schaltvarianten

In Verfolgung dieses Gedankens ergeben sich vielfache Möglichkeiten.

Mono-Technik: Aufnahme mit Über-Band-Kontrolle beider Spuren ohne Umlegen des Bandes. Verhallungs-Effekte in beiden Spuren. Wiedergabe beider Spuren ohne Umlegen des Bandes. Verhallungs-Effekte bei der Wiedergabe. Ein Play-Back- und Überspiel-Verfahren läßt sich durchführen, wenn die Grundsätze im Aufsatz von O. Limann: Uher-Stereocord II – Zweispur-Stereogerät für den anspruchsvollen Ton-

Tabelle einiger Möglichkeiten der vorgeschlagenen Anordnung

Nr.	Laufrichtung	Verstärker I	Kopfsysteme	Verstärker II	Kopfsysteme	Funktion
1	→ 1 Spur 1	Aufnahme	LK 1 System 1 HSK 1 System 1	Wiedergabe	HSK 2 System 1	Über-Band-Kontrolle bzw. Verhallung Spur 1
2	← 2 Spur 2	Aufnahme	LK 2 System 2 HSK 2 System 2	Wiedergabe	HSK 1 System 2	Über-Band-Kontrolle bzw. Verhallung Spur 2 ohne Bandumlegen
3	→ 1 Spur 1 Spur 2	Aufnahme	LK 1 System 1 HSK 1 System 1	Aufnahme	LK 1 System 2 HSK 1 System 2	Stereo-Aufnahme bzw. Parallelbetrieb in 2 × ½ Spur
4	→ 1 Spur 1 Spur 2	Aufnahme	LK 1 System 1 HSK 1 System 1	Wiedergabe	HSK 1 System 2	Play-Back-Technik bzw. Überspielen nur bedingt möglich

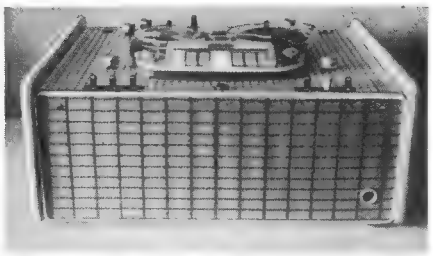
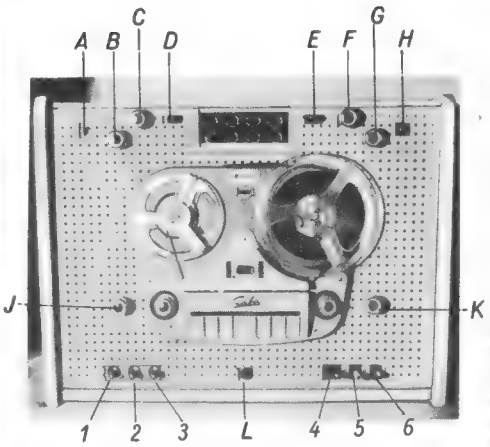


Bild 7. Vorderansicht eines umkonstruierten Gerätes



Rechts: Bild 8. Draufsicht mit Kennzeichnung der Bedienungselemente

bandamateur, FUNKSCHAU 1961, Heft 7, Seite 173, beachtet werden.

Stereo-Technik: Hier lassen sich die üblichen Stereo-Aufnahmen und -Wiedergaben durchführen. Eine Trick-Nachbehandlung der Stereo-Spuren ist in Mono-Technik möglich.

Die *Tabelle* gibt einen Überblick über eine kleine Auswahl der Schaltvarianten. Nr. 1 entspricht der gezeichneten Tastenstellung in Bild 6. Der Verstärker I ist in Aufnahme geschaltet. Dadurch sind die Systeme LK 1, System 1, und HSK 1, System 1, in Funktion. Der Verstärker II arbeitet in Wiedergabe. LK 2, System 1, ist dadurch außer Betrieb; HSK 2, System 1, hört über Verstärker II die von HSK 1 aufgesprochene Modulation als Über-Band-Kontrolle ab.

Die Schwierigkeiten beim Überspielen bzw. Play-Back werden nach Nr. 4 wesentlich geringer, wenn die Anschaltung der Kopfsysteme etwas geändert wird. Um Verkopplungen zu vermeiden, werden LK 1, System 1, HSK 1, System 1, an Verstärker I in Aufnahme gelegt und HSK 2, System 2, an Verstärker II in Wiedergabe. Als Nachteil müssen die räumlich auseinander liegenden Köpfe in Kauf genommen werden. Die Schaltung in Bild 6 ist um zusätzliche Kontaktstellen zu ergänzen.

Im Zusammenhang mit der gezeigten Kopfanordnung muß auf *Gleichlaufprobleme* hingewiesen werden. Bekanntlich werden bei allen Geräten die Tonbänder von den Tonwellen an den Köpfen vorbeigezogen, d. h. es kommen in Laufrichtung erst die Köpfe und dann die Tonwelle. Durch diese Anordnung wird der Gleichlauf fast nur von der Präzision der Tonwelle bestimmt. Wird das Band nun an den Köpfen vorbeigeschoben, so gehen die Präzision der Andruckrolle und der Lauf des Aufwickeltellers viel stärker in den Gleichlauf mit ein (siehe Literatur-Hinweise). Dieser Umstand braucht bei Präzisions-Geräten keinen hörbaren Einfluß zu haben, doch empfiehlt es sich, zur Aufnahme *immer* die Kopfsysteme zu benutzen, die in Laufrichtung *vor* der Tonwelle liegen. Für Trick- und Über-Band-Kontrolle genügen die Köpfe, die in Laufrichtung hinter der Tonwelle liegen. In Laufrichtung 1 sollen die Systeme LK 1, System 1, und HSK 1, System 1, in Aufnahme verwendet werden, HSK 2, System 1, in Über-Band-Kontrolle. Zur reinen Wiedergabe wird nach der Aufnahme ebenfalls HSK 1, System 1, in Laufrichtung 1 verwendet. Analoges gilt für die Laufrichtung 2.

4. Konstruktionshinweise

Die Marktgängigkeit des beschriebenen Gerätes wird vermutlich von den Herstellern ungünstig beurteilt werden. Der Verfasser ist zum Selbstbau geschritten. Da die Arbeiten noch nicht abgeschlossen sind, können nur Hinweise gegeben werden. Die *Bilder 7, 8* und *9* zeigen *eine* Möglichkeit des Umbaus. Da es sich gleichsam um ein Muster handelt, mußte der Aufbau leicht zugänglich und auswechselbar gehalten werden. Als tragendes Element dient ein geschweißter Rahmen aus L-Stahl 20 × 20 × 3. Darauf wurden ein geändertes Sabafon 75 und die zusätzlichen Baugruppen montiert. Selbst das Gehäuse besteht aus leicht entfernbaren Einzelteilen. Alle Baueinheiten sind zugänglich, die Kontakte lassen sich leicht warten. Die Platzeinteilung mußte großzügig geplant werden, um Änderungen unterbringen zu können.

Die Bedienungs- und Steuerungs-Elemente sind aus Bild 8 zu ersehen. Es bedeuten:

A = Kippschalter zum Abschalten eines Automatik-Vorganges
B = Eingangs-Wahlschalter für Verstärker II – Radio – Mikrofon – Schallplatte
C = Ausgangspegel-Einsteller I
D = Kellog-Umschalter Eingang Radio I, II, I+II
E = Kellog-Umschalter Ausgang Radio I, II, I + II

Mit D und E können die Ein- und Ausgänge beliebig auf die Verstärker I und II geschaltet werden. Ein Zusammenschalten ist bei I + II möglich.

F = Ausgangspegel-Einsteller II
G = Tonblende der Endstufe
H = Signal für zusätzlichen Netztransformator
I = Aussteuerung für Verstärker II, daneben für Verstärker I
K = Lautstärke-Einsteller der Endstufe, daneben Eingangs-Wahlschalter I
1 = Kopfumschalter
2 = Kopfumschalter
3 = Aufnahmeschalter für Verstärker II
L = Signallampe für Aufnahme II
4 = Entzerrungsumschaltung 9,5/19 cm
5 = Umschalter für Magisches Band EM 84
6 = Umschalter für Endstufe I oder II

Auf weitere Einzelheiten kann im Rahmen dieses Artikels nicht eingegangen werden. – Trotz vieler Vorteile der beschriebenen Schaltung wird der Umbau eines vorhandenen Gerätes nur dann zu empfehlen sein, wenn Schaltmaßnahmen und Arbeitsgänge klar durchdacht werden können.

Die vorliegende Arbeit ist ein überarbeiteter Auszug aus einer umfangreichen Betrachtung, die der Verfasser im Mai/Juni 1960 zusammengestellt hat. Das Manuskript ging am 24. 4. 1961 beim Franzis-Verlag ein, ehe noch bekannt war, daß die Tonbandgeräte-Industrie neuerdings wieder mehrere Köpfe für besondere Effekte vorsieht.

Literatur

Knobloch, H.: Der Tonband-Amateur. FRANZIS-VERLAG, München

Diciol, O.: Niederfrequenzverstärker-Praktikum FRANZIS-VERLAG, München

Snel, D. A.: Magnetische Tonaufzeichnung. Philips Technische Bibliothek

Service-Schriften und Sonderdrucke über: Sabafon 75, Grundig 830, Grundig TK 60, Telefunken/AEG M 77, Philips RK 80, Körting MT 118, 157, 158.

Datenblätter der Tonköpfe: SKN 4, Technisch-Physikalisches Laboratorium Dipl.-Ing Bruno Woelke, München 2, und

UK 200, UK 201, Wolfgang Bogen GmbH, Berlin-Zehlendorf

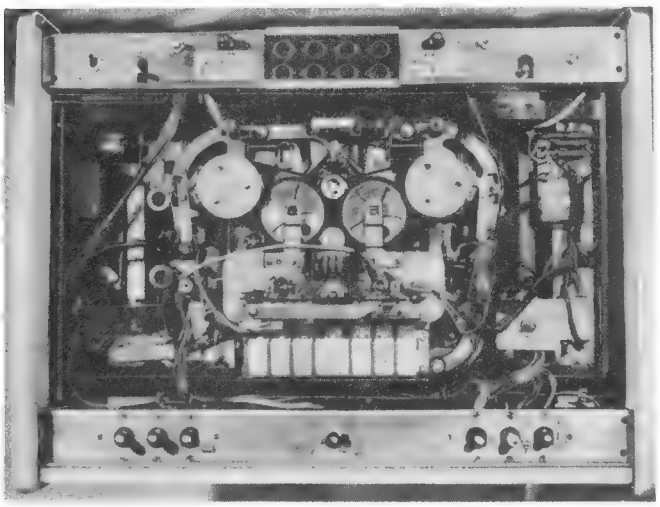


Bild 9. Einblick in die Anordnung der Baugruppen

Schallplatten-Diamanten billiger

Schallplatten-Liebhaber wissen die Vorzüge von Diamantnadeln zu schätzen: Weil ihre Spitzenverrundung lange Zeit im zugeschliffenen Zustand bleibt (kein nennenswerter Abschliff), kann man mit einer fünf- bis zehnmal längeren Lebensdauer als bei Saphiren rechnen; die wertvollen Platten werden mehr geschont. Den „Luxus" eines Diamanten leisteten sich bisher in der Hauptsache die Hi-Fi-Anhänger, während die „Normalverbraucher" abseits standen. Das hat sich seit dem 1. Juli 1961 geändert, denn Telefunken setzte die Preise für Nadelträger, die man leicht selbst auswechseln kann, erheblich herab. Während ein Träger mit je einem Mikrorillen- und einem Normalrillen-Saphir 4.90 DM kostet (Richtpreis), bekommt man jetzt einen Nadelträger mit Mikrorillen-Diamant und Normalrillen-Saphir für 25.90 DM. Die Kombination Saphir/Diamant dürfte mit Bedacht gewählt sein, weil wohl in jeder Plattensammlung N-Aufnahmen in der Minderheit vertreten sind und es sich nicht mehr lohnt, auch hierfür eine Diamantnadel vorzusehen.

Die Telefunken-Tonabnehmerkapseln lassen sich mit einem Handgriff aus der Schnappfassung des Tonarmes entfernen. Man kann sie bequem zu seinem Fachhändler zur Überprüfung bringen, der auch auf Wunsch den Nadelträger austauscht.

Das Regenerieren von Bildröhren

In den sogenannten alten Fernsehländern, an der Spitze die USA und England, gewinnt die Regenerierung von verbrauchten Bildröhren an Bedeutung. *Rebuilt picture tubes* ist speziell in den USA ein geläufiger Begriff und bezeichnet Bildröhren, deren System (*gun*) herausgenommen und durch ein neues ersetzt wurde. Ermöglicht wird dieses Verfahren durch die Erkenntnis, daß die Bildröhre – nach amerikanischen und englischen Angaben – zu 90 % durch Erschöpfung der Katode stirbt, dagegen wird das Bildschirmmaterial selbst während der Lebensdauer der Katode nur selten in seiner Leistungsfähigkeit vermindert. In den *Vereinigten Staaten* hat das Rebuilt-Geschäft einen solchen Umfang angenommen, daß die meisten Bildröhren-Fabrikanten es in eigener Regie betreiben. Außerdem beschäftigen sich einige hundert mehr oder weniger große Werkstätten damit (*Bild 1*). In der Regel kostet eine vom anerkannten Fachmann wieder hergestellte 53-cm-Bildröhre 43 Dollar und damit 11 Dollar weniger als eine fabrikneue. Daß andererseits viel Mißbrauch getrieben wird, liegt auf der Hand – etwa indem unseriöse Elemente dem Kunden eine regenerierte Bildröhre als neu verkaufen.

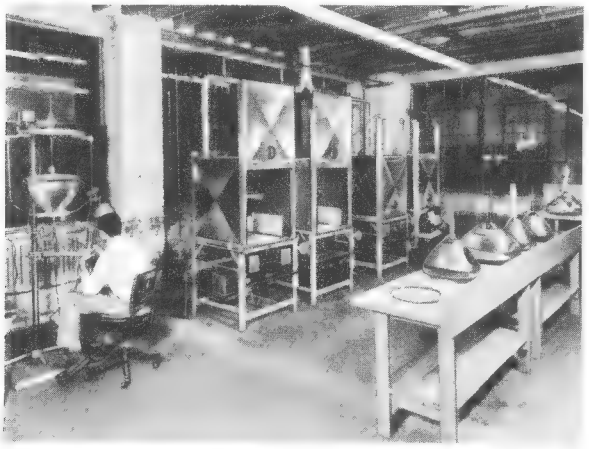


Bild 1. Blick in eine mittelgroße amerikanische Regenerierwerkstatt mit vier Pumpständen (Windsor)

In *England* liegen die Verhältnisse ähnlich. Hier gibt es etwa einhundert Regenerierungs-Werkstätten. Einige Firmen haben sich der Herstellung von Regenerierungsanlagen zugewandt und versuchen diese auch im übrigen Europa zu verkaufen. In Holland und Belgien sind solche Anlagen bereits in Betrieb, und im Bundesgebiet besteht u. W. eine derartige Werkstatt; weitere sollen geplant sein. Die Qualität der deutschen Bildröhren, die sich in einer langen (wie man in kommerziell interessierten Kreisen hört „zu langen . . .") Lebensdauer äußert, hat aber hierzulande trotz der Tatsache, daß wir Fernsehen im großen Stil seit acht Jahren betreiben, offensichtlich noch keine rechte Basis für „rebuilding" geschaffen. 5000 bis 6000 Stunden Betriebszeit für eine Röhre sind nicht selten, und überdies hat der rasche technische Fortschritt mit schnellem Übergang zu immer größeren Bildröhren die Tendenz zum Austauschen alter Fernsehgeräte gegen neue Modelle gefördert; die Störstrahlungsbedingungen der Deutschen Bundespost taten ein übriges, um alte Geräte abzuwerten, die sonst eines Tages eine neue Bildröhre brauchen würden.

Wie man es macht

Abseits dieser Vorbemerkung und der später folgenden knappen Wirtschaftlichkeitsberechnung soll in aller Kürze dargestellt werden, wie der technische Vorgang der Bildröhren-Regenerierung abläuft.

Im ersten Arbeitsgang wird die angelieferte alte Bildröhre aus der Transportverpackung genommen und unter fließendem Wasser gesäubert, damit sie auf Glasschäden, vor allem Kratzer auf der Bildfläche, untersucht werden kann. Nach dem Trocknen wird der Bildschirm unter ultraviolettem Licht geprüft. Schlechte Stellen und sonstige Fehler machen sich hier durch dunkle Flekken bemerkbar; in der normal ausgestatteten Werkstatt können neue Bildschirme nicht aufgebracht werden, so daß diese Kolben wertlos sind.

Der dritte Arbeitsgang ist sehr diffizil. Hier wird nämlich der Bildröhrenhals entfernt, um das defekte System herausnehmen zu können. Die Schwierigkeit ist folgende: das Röhreninnere ist auf etwa 10^{-6} mm Quecksilbersäule evakuiert, so daß die Luft nur ganz langsam eindringen darf; ein plötzlicher Lufteinbruch würde Teile des Bildschirmmaterials wegblasen. Man hat daher eine Methode gefunden, die die Luft während etwa drei Stunden ganz langsam einströmen läßt. Zuerst wird der Bildröhrenhals mit einem Glasschneider ringförmig leicht eingeritzt. Dann wird diese Schnittstelle, nachdem sie teilweise mit Isolierband umwickelt wurde, mit einer glühenden Drahtschleife so lange erhitzt, bis an der Schnittstelle ein haarfeiner Riß entsteht. Nunmehr zieht die Röhre Luft, und es dauert rund drei Stunden, bis ihr Vakuum beseitigt ist. Man entnimmt dann den abgesprengten Hals mit System und Sockel.

Ein neuer Hals, bestehend aus einem entsprechenden Stück Bleiglasrohr von der richtigen Länge, wird nun angeschmolzen. Das geschieht auf einer *Glasbearbeitungsmaschine* entsprechend *Bild 2*. Die Halterung dieser Maschine ist für Röhren aller Typen einstellbar; die Bildröhre dreht sich auf dem Tisch mit 30 U/min, so daß die Flamme den Hals vorschriftsmäßig vorheizt, schließlich anschmilzt und dann nachwärmt. Dann muß ein neuer Grafitbelag im Röhreninneren aufgebracht werden – dies geschieht mit einem kleinen Pinsel ohne jeden sonstigen Aufwand. Später wird das neue System eingesetzt und eingeschmolzen. Diese Glasarbeiten dauern auf dem halbautomatischen Gerät nach Bild 2 (Typ AWS 400 der Nottingham Electronic Valve Co. – NEV –) ungefähr 15 Minuten. Die Arbeitskraft muß nur das eigentliche Einschmelzen von Hand vornehmen, während Vor- und Nachwärmen automatisch erfolgen und durch Klingelzeichen signalisiert werden. Die Anschlußdrähte des Systems hängen unten heraus, denn die Sockelung ist fast der letzte Arbeitsgang.

Noch ist die Röhre offen, d. h. ungepumpt und nicht abgeschmolzen. Sie muß daher in einen *Pumpofen* wandern (*Bild 3*). Hier wird das Vakuum durch eine einfache Pumpe auf rund 3×10^{-3} mm Hg gebracht und später durch die Diffusionspumpe auf wenigstens 5×10^{-6} mm Hg. Das Innere des Ofens wird, nachdem das in Bild 3 erkennbare obere, mit Glaswolle isolierte Gehäuse heruntergelassen wurde, elektrisch geheizt, so daß ein Minimum an Spannung im gesamten Glasgefüge auftritt – nicht anders als beim Pumpvorgang in der Bildröhrenfabrik. Die Temperatur wird mit dem Thermostaten konstant gehalten und ist ablesbar.

Die Röhrenhalterung des Pumpofens läßt sich ebenfalls für alle Röhrentypen verstel-

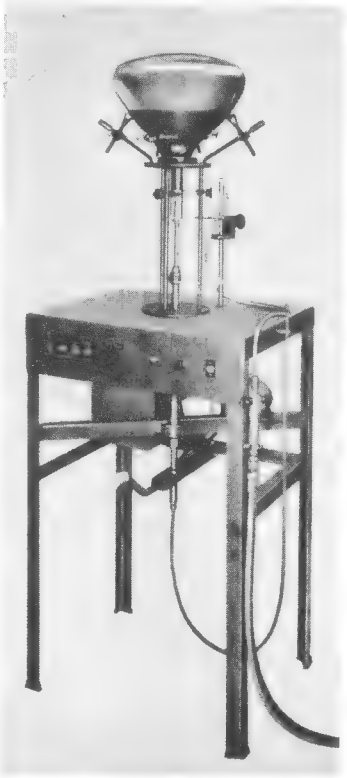
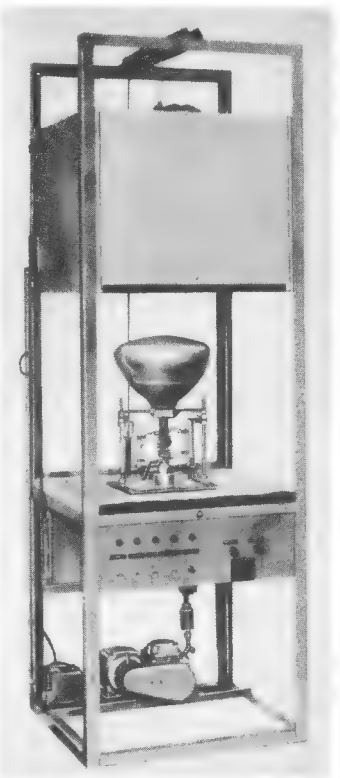


Bild 2. Halbautomatischer Arbeitstisch für das Anschweißen des neuen Röhrenhalses mit eingesetztem neuem System (Modell AWS 400 der NEV)



Ganz rechts: Bild 3. Halbautomatischer Pumpstand mit Heizofen (Modell MP 400 der NEV)

Bild 4. Bildröhren-Prüfgerät für größere Werkstätten (Modell STT 500 der NEV)

len. Sie trägt zugleich die Hf-Spule zum Entgasen des Systems; die Hf-Leistung von 600 W liefert ein besonderer Generator im 6-MHz-Bereich mit Wasserkühlung. Er läßt auch die neue, mit dem System eingebrachte Getterpille explodieren. Der Pumpstand ist ferner für das Formieren der Katode und für den Alterungsvorgang eingerichtet. Je nach Ausführung dieses Gerätes laufen die diversen Arbeitsgänge voll- oder halbautomatisch ab; insgesamt beträgt der Zeitaufwand etwa zwei Stunden für eine Röhre. Dieser Prozeß darf als der eigentliche Engpaß bezeichnet werden; die Kapazität einer Regenerierungswerkstatt wird tatsächlich von diesem Pumpstand bestimmt. Jede Röhre blockiert ihn während der angegebenen Zeit. Bei einer wöchentlichen Arbeitszeit von 5 × 8 Stunden = 40 Stunden können also 20 Röhren pro Woche hergestellt werden, wozu allerdings nur eine angelernte Arbeitskraft benötigt wird.

Nach dem Abkühlen der Röhre wird der Sockel aufgekittet, und die Anschlußdrähte erhalten ihre Lötverbindung mit den Stiften. Zuletzt muß die Röhre geprüft werden. Das geschieht primitiv in einem passenden Fernsehgeräte-Chassis oder mit mehr Aufwand und höherer Genauigkeit mit dem *Röhren-Testgerät (Bild 4)*, das freilich nur für größere Werkstätten lohnend ist. Für geringere Ansprüche gibt es auch wesentlich einfachere Röhrentester von der Größe eines Handköfferchens. Das Modell APUS 510 von NEV stellt Elektrodenschlüsse fest, mißt den Elektronenstrahlstrom und den Heizstrom sowie den restlichen Gasgehalt (hier reicht die Skala von 4×10^{-3} bis 10^{-4} mm Hg). Eine andere Ausführung, speziell für den Zusammenbau mit dem Pumpstand, mißt das Vakuum vor und nach dem Abschmelzen.

Als Hilfsgerät beim Röhrenregenerieren hat sich eine *Ausbrenn-Anlage* für innere Kurzschlüsse bewährt. Man beobachtet nämlich nach Ende der Arbeit gelegentlich innere Kurzschlüsse des Systems, verursacht durch Übergänge an den Glas-Isolationsstäben. Hier läßt sich mit Hochspannungsimpulsen im 45-kV-Bereich Abhilfe schaffen. Das Gerät enthält zwei Impuls-Transformatoren, deren Primärwicklungen von einem getriggerten Röhren-Oszillator gesteuert werden, so daß pro Sekunde ein Hochspannungsimpuls erzeugt wird. Dieser liegt zwischen einem Röhrensockel-Stift und dem äußeren Anodenanschluß und brennt den Kurzschluß aus.

Twin pannel-Röhren können (noch) nicht regeneriert werden

Im Pumpstand wird die Röhre auf hohe Temperaturen aufgeheizt. Das ist bei allen Normalröhren gefahrlos, nicht aber bei sogenannten bonded-shield-Röhren (twin pannel), deren Schutzscheibe mit einem Epoxyd-Harz direkt auf das Bildfenster aufgeklebt ist. Dieses Harz ist empfindlich gegen höhere Hitzegrade und würde sich verfärben. Daher muß die Schutzscheibe vor dem Regenerierungsprozeß abgelöst und später wieder aufgebracht werden, was offenbar zur Zeit in einer kleinen Werkstatt noch nicht möglich ist. Solche Röhren lassen sich also mit normalen Anlagen nicht regenerieren, und es heißt, daß dies einer der Gründe für die Einführung der twin pannel-Röhre in den USA gewesen sei.

Jene 10 % alter Bildröhren, die nach Angaben der Hersteller der Regenerierungsanlagen einen defekten Bildschirmbelag aufweisen, lassen sich in den kleinen Werkstätten ebenfalls nicht erneuern, denn für das Auswaschen und Wiederaufbringen des Bildschirmmaterials sowie für das dann folgende Aluminisieren müssen umfangreiche Installationen errichtet und Fachkräfte eingestellt werden.

Unsere Informationen zu diesem Beitrag haben wir zu einem Teil beim Vertreter der NEV für Benelux und das Bundesgebiet, der Firma *Ineta*, Brüssel, erhalten, die uns auch über die Wirtschaftlichkeit einer solchen Werkstatt Aufschlüsse gab. Dieses Kapitel ist jedoch schwierig darzustellen, viele Faktoren sind maßgebend, etwa der Rückkaufpreis der alten Röhren, die Preise für Systeme (die natürlich nicht von den Röhrenfabriken erhältlich sind) usw. Hier nur noch eine Angabe:

Die Geräte für eine normale Werkstatt mit einem Pumpofen = 20 Röhren pro Woche kostet je nach Ausführung und Umfang der Prüfgeräte zwischen 19 000 und 23 500 DM ohne örtliche Installation von Wasseranschluß sowie Wasserstoff- und Sauerstoffzuführung (aus Flaschen). Der Aufwand pro Woche (für 20 Bildröhren-Regenerierungen) beträgt rund 50 kWh elektrische Leistung, 1 Flasche Wasserstoff, $^1/_2$ Flasche Sauerstoff und 500 Liter Wasser. An Materialaufwand (System, Glasrohr, Sockel, Öl, Grafit usw.) müssen je nach System – magnetisch oder statisch – zwischen 15 und 20 DM angesetzt werden.

Die in den USA beheimateten Hersteller von Bildröhren-Regenerierungsgeräten wie etwa *Windsor* nennen als sichere Grundlage für die Einrichtung einer solchen Werkstatt eine wöchentliche Bearbeitung von 50 Bildröhren, wozu zwei Pumpanlagen nötig sind. Entscheidend dürfte die Organisation für die Beschaffung entsprechender Mengen von Alt-Röhren – und für den gesicherten Absatz der regenerierten Bildröhren sein.

Karl Tetzner

Nuvistoren aus deutscher Fertigung

Für professionelle Anwendung, versuchsweise aber auch für die sogenannte Unterhaltungselektronik, hatte die Radio Corp. of America vor zwei Jahren den *Nuvistor* entwickelt – eine Metall-Keramik-Röhre mit geringen Abmessungen, hoher Festigkeit gegen Stoß und Vibration, weitgehender Unabhängigkeit von der Umgebungstemperatur, geringen Exemplarstreuungen und Kapazitäten, niedrigem Rauschen, guten Hf-Eigenschaften, niedriger Heizleistung (6,3 V/0,14 A) und hoher Stabilität der elektrischen Daten bei Unterheizung. Wir hatten darüber in der FUNKSCHAU 1959, Heft 16, Seite 378 bis 380 ausführlich berichtet.

Nunmehr haben auch deutsche Röhrenhersteller die Produktion dieser für viele kommerzielle Zwecke wichtigen Röhre aufgenommen (Siemens & Halske, Röhrenfabrik und Valvo). Die Nuvistor-Röhre hat ein konzentrisch angeordnetes System zylindrischer Elektroden *(Bild 1)*, und jede Elektrode bildet mit ihrem Träger – Metallscheibe oder Kegel – eine starre Einheit, die mit drei Halterungsstiften im Boden der Röhre, gebildet von der Keramik-Sockelplatte, befestigt ist. Ohne Verwendung von Glimmer wird hier ein sehr vibrations- und stoßfestes System aufgebaut. Die Verbindungen im System erfolgen durch Hartlötung in einer Wasserstoffatmosphäre bei 1000° C. Mit annähernd der gleichen Temperatur wird der Nuvistor evakuiert und vakuumdicht mit dem Stahlblechgehäuse verbunden; das Entgasen ist bei diesen Herstellungsverfahren besonders kräftig, so daß es später nicht mehr zu Gasausbrüchen kommen kann. Das aber ist wichtig für eine hohe Lebensdauer. Dank der hohen Wärmeleitfähigkeit der Lötverbindungen und der großen Abstrahlfläche der Elektrodenträger ist es möglich, die Nuvistoren bei sehr hohen Umgebungstemperaturen zu betreiben.

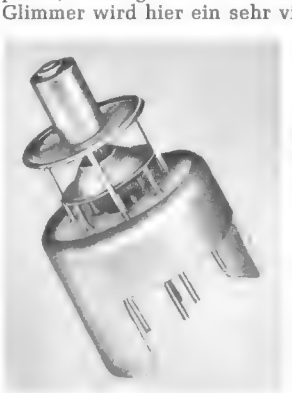


Bild 1. Konzentrisches System der Nuvistor-Triode Valvo 7586 (Stahlblechkolben oberhalb der Trägerplatte entfernt)

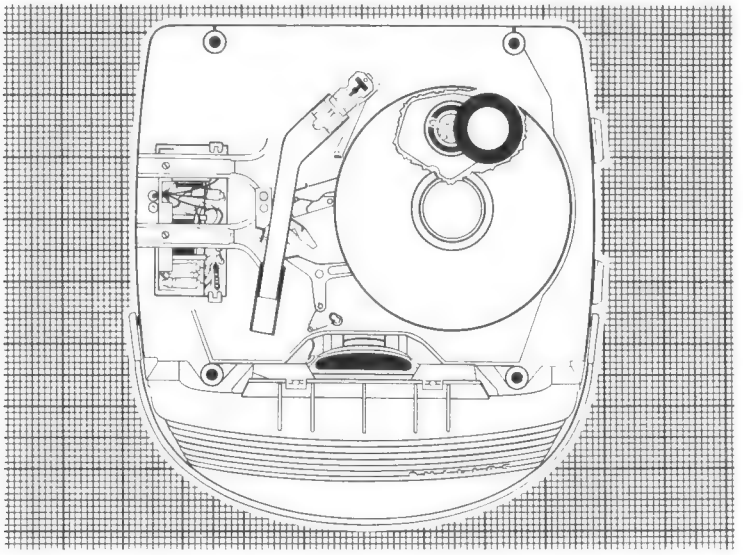
Bild 2. So klein ist der Nuvistor

Valvo hat jetzt drei Nuvistor-Typen in der Roten Reihe der Farbserie (Spezialröhren) herausgebracht:

7386 Triode, 7587 Tetrode, 7895 Triode.

Sie stimmen mit den entsprechenden amerikanischen Nuvistor-Röhren datenmäßig überein.

Kennzeichen fortschrittlicher Entwicklung:



- Batteriesparender Antrieb durch leistungsfähige, selbstregelnde Batteriemotore.
- Hohe Ausgangsleistung durch sorgfältige aufgebaute Transistorenverstärker mit Gegentakt-Endstufe.
- Zuverlässiger, stabiler Aufbau mit hervorragenden Betriebseigenschaften.
- Moderne, zweckmäßige Gehäusegestaltung unter Verwendung schlagfesten Polystyrols.

Philips Batterie-Verstärkerkoffer

Unabhängig vom Netzanschluß, unabhängig vom Rundfunkgerät – mit diesen beiden Geräten bietet Philips zwei ideale Lösungen für Kunden, die ihre Platten hören möchten, wo immer sie wollen:

Mignon-Verstärkerkoffer MK 35

Vollautomatischer Plattenspieler für M 45 Platten · Batteriebetrieb, mit eigenem Transistor-Verstärker und Lautsprecher · Selbsttätiges Einschalten, Reinigen und Aufsetzen der Nadel, Abspielen, Ausschalten und Herausschieben der Platte · Plattenschonender Diamant-Tonkopf · Modernes, formschönes Gehäuse aus schlagfestem Polystyrol · Farbausführungen rot/grau und hell/dunkelgrau. **DM 174,–***

Batterie-Verstärkerkoffer SK 61

Volltransistor-Verstärkerkoffer für Batteriebetrieb mit leistungsfähigem Verstärker und Lautsprecher, spielt alle Schallplatten · Eingebauter Volltransistor-Verstärker mit großer Ausgangsleistung · Großer Lautsprecher im Gehäuseoberteil, getrennt aufstellbar · 4touriges Batterielaufwerk · Lautstärkeregler · Farben des Gerätes: rotbraun/beige. **DM 189,–***

* ungeb. Preis

PHILIPS Fortschritt für alle

....nimm doch **PHILIPS**

50 JAHRE

PE

So urteilt der Fachhandel über unser neues Programm:

Endlich eine Firma, die auch an unsere Wünsche gedacht hat

Typeneinschränkung

Eine Motortype in allen Geräten

Für den Service als Austauschmotor lieferbar

Ideale Formgestaltung

Sensationelle Stereo-Wiedergabe

Vernünftige Preise

Vernünftige Konditionen

Verkaufsunterstützung durch Werbefernsehen

PE-Geräte werden mehr denn je interessante Umsatzträger

Perpetuum-Ebner

Plattenspieler - Plattenwechsler

Vom Wert der Empfindlichkeitsangabe in kT_0

Von DR. G. PUSCH

In nachstehendem Beitrag wird begründet, daß es nicht sinnvoll ist, absolute Rauschzahlen zur Beurteilung der Rauschqualität von Fernsehempfängern heranzuziehen. Eine klare Beurteilung ergibt sich erst in dem von den Amerikanern vorgeschlagenen Rauschmaß a_F, das in dB ausgedrückt wird. Streubereiche von ± 2 dB sind durchaus zulässig.

Die bei den Rundfunkempfängern hörbaren Rauschstörungen gewinnen mit wachsender Übertragungsfrequenz insofern an Bedeutung, als sie die Empfangsmöglichkeiten mehr und mehr einschränken.

Bei den im VHF- und UHF-Gebiet arbeitenden Fernsehempfängern wird das Rauschen als *Schneegestöber* oder *aufgewirbelter Grieß* auf dem Bildschirm sichtbar. Die Ursache des Rauschens liegt in der Hochfrequenzenergie, die von den durch Raumwärme und Katodentemperatur bewegten Elektronen in der Eingangsschaltung erzeugt wird. Dieses Störsignal wird gleichzeitig mit dem von der Antenne gelieferten Nutzsignal verstärkt. Das Rauschen bestimmt mithin die Grenze der Empfangsmöglichkeiten. Im Interesse einer störungsfreien Wiedergabe muß man daher einen möglichst großen Störabstand (Verhältnis zwischen Störsignal und Nutzsignal) anstreben.

Wären in der Eingangsschaltung außer der Raumwärme keine weiteren Wärmequellen und auch keine Kreisverluste vorhanden, so könnte man von einem *idealen* Empfänger sprechen. Dieser hätte dann theoretisch die Rauschleistung von 1 kT_0 je Hz der Bandbreite. In dem Ausdruck kT_0 bedeutet k die aus der Thermodynamik bekannte Boltzmannsche Konstante. T_0 stellt die Temperatur des Raumes über dem absoluten Nullpunkt dar, sie beträgt etwa 300° bei Zimmertemperatur. 1 kT_0 hat die Größe von $4 \cdot 10^{-21}$ W/Hz und ist daher unvorstellbar klein. Bei einem Fernsehempfänger mit einer Bandbreite von 5 MHz ($= 5 \cdot 10^6$ Hz) würde die gesamte Rauschleistung $5 \cdot 10^6 \cdot 4 \cdot 10^{-21} = 2 \cdot 10^{-14}$ W betragen. Da in der Praxis aber zusätzliche Rauschquellen auftreten, wie das erwähnte Wärmerauschen der Röhrenkatoden und das Rauschen der aus anderen Gründen notwendigen Schaltelemente, z. B. der Widerstände, so ist hier die vorhandene Rauschleistung wesentlich größer.

Das Verhältnis der Rauschleistung eines „praktischen Empfängers" mit zusätzlichen Rauschquellen zu der eines „idealen" Empfängers wird nach Fränz die Rauschzahl F genannt. Mit ihrer Hilfe kann man die Rauscheigenschaften der Empfänger unabhängig von der Bandbreite beurteilen. In diesem Zusammenhang sei noch bemerkt, daß oft gesagt wird, ein Empfänger habe eine bestimmte Empfindlichkeit in kT_0. Diese Angabe ist aber nicht exakt, weil kT_0 keine physikalische Einheit (wie z. B. Watt oder Hertz) darstellt.

In der Praxis haben Fernsehempfänger Rauschzahlen $F = 5$ im VHF-Gebiet und $F = 20$ im UHF-Gebiet. Das bedeutet, daß in diesen Empfängern eine fünfmal bzw. zwanzigmal größere Rauschleistung auftritt als im idealen Empfänger, der nur ein Eingangskreisrauschen aufweist.

Da es nun verhältnismäßig einfache Meßgeräte (Rauschdioden) gibt, die die Rauschzahlen praktischer Empfänger relativ genau zu messen gestatten, ist es üblich geworden, sie als technische Daten zu veröffentlichen. Die so einfach gemessenen Rauschzahlen unbesehen als Qualitätsmaßstab zu benutzen, ist aber sicherlich falsch, denn beim Vergleich verschiedener Empfänger kommt es nur auf das Verhältnis der Rauschzahlen, nicht aber auf deren absolute Differenz an. Es hat also gar keinen Sinn zu sagen, „ein Empfänger ist 5 kT_0 besser als ein anderer", wenn man nicht hinzusetzt, auf welchen Ursprungswert sich diese Aussage bezieht. Weist das Vergleichsgerät eine Rauschzahl von $F = 10$ auf, so ist bei einer Verbesserung um $\Delta F = 5$ das Verhältnis der Rauschzahlen 5 : 10 bzw. 1 : 2, also die prozentuale Abweichung mit 50 % erheblich. Hat aber das Vergleichsgerät die Rauschzahl $F = 20$, so beträgt mit derselben Verbesserung die Abweichung nur 25 % und ist damit praktisch nicht mehr bemerkbar.

Wenn es wie hier auf das Verhältnis zweier Größen oder deren prozentuale Abweichung ankommt, verwendet man in der Technik gern ein logarithmisches Maßsystem. In der Hf- und Nachrichtentechnik rechnet man heute in solchen Fällen allgemein in dem logarithmischen dB-Maß. So ist es üblich geworden, die Rauschzahl oder den Rauschfaktor F nicht mehr absolut, sondern das Rauschmaß a_F in dB anzugeben. *Bild 1* zeigt die Umrechnung des Rauschfaktors F in das logarithmische Rauschmaß a_F.

Umfangreiche Testversuche mit verschiedenen Betrachtern, die die Qualität von verrauschten Fernsehbildern beurteilen sollten, ergaben, daß kleine Unterschiede in der Rauschzahl (beispielsweise von 10 auf 15) gar nicht bemerkt wurden. Ja, es wurden sogar Empfänger mit höheren Rauschzahlen von einzelnen Personen hinsichtlich des Rauschens für besser gehalten. Erst eine Verdoppelung der Rauschzahl konnte von etwa 90 % der Versuchspersonen als bemerkbare Qualitätsverschlechterung erkannt werden.

Analoge Versuche hat man auch in den USA – und zwar u. a. mit Radarbildbetrachtern – durchgeführt. Sie brachten ein ähnliches Ergebnis.

Es ergibt sich nun, daß Qualitätsunterschiede erst bei verdoppelter oder halbierter Rauschzahl, d. h. bei 3 dB Differenz des Rauschmaßes, vom Betrachter wahrgenommen werden. Eine Abweichung vom Mittelwert des Rauschmaßes a_F, die kleiner als ± 2 dB, also um ± 1 dB niedriger ist, als der von einem Betrachter noch bemerkbare Unterschied, hat keine praktische Bedeutung. Dies bestätigte sich in Versuchsreihen auch bei den verschiedensten Empfängertypen und den unterschiedlichsten Kontrasteinstellungen.

Ein mittleres Rauschmaß von 7 dB (F = 5), das im VHF-Bereich heute üblich ist, kann daher auf 5 dB (F = 3) absinken oder auf 9 dB (F = 8) ansteigen, ohne daß jemals ein Qualitätsunterschied bemerkt werden kann (siehe schattierten Bereich I in Bild 1).

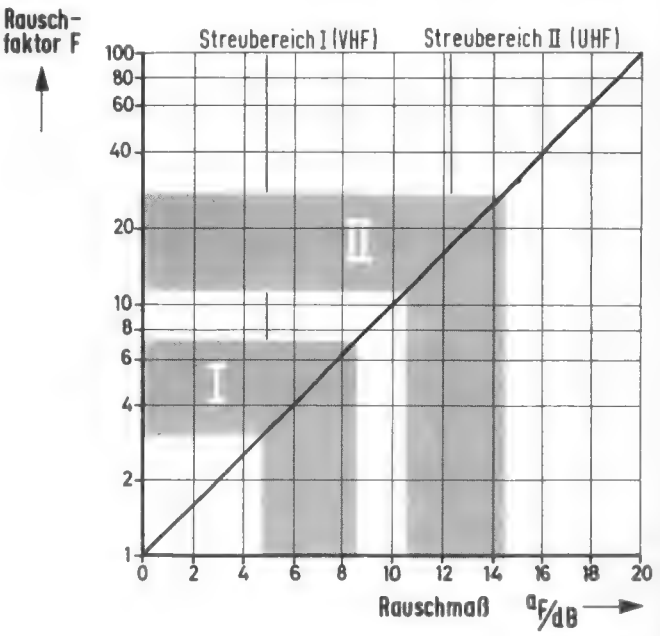


Bild 1. Umrechnung des Rauschfaktors F in kT_0 in das Rauschmaß a_F/dB

Im UHF-Gebiet bei einem mittleren Rauschmaß von 13 dB ($F = 20$) beträgt der Streubereich (Bereich II in Bild 1) 11 bis 15 dB, was den Rauschzahlen $F = 12...32$ entspricht. Der starke Unterschied, der in der Toleranz gegenüber diesem Mittelwert von 13 dB liegt, wird also von einem Betrachter in keinem Falle wahrgenommen werden können.

Die heute noch technisch bedingte Differenz der mittleren Werte von $a_F = 7$ dB im VHF- und von $a_F = 13$ dB im UHF-Gebiet beträgt nur 6 dB. Aus den oben angeführten Ergebnissen der Reihenversuche kann man schließen, daß dieser Unterschied für einen unbefangenen Betrachter gerade noch feststellbar ist, wenn VHF- und UHF-Sender mit annähernd gleichem Pegel einfallen. Da aber die UHF-Sender wesentlich höhere Strahlungsleistungen aufweisen als die VHF-Sender, kann praktisch keine Qualitätsverminderung bei annähernd gleichen Entfernungen zu den Sendern bemerkt werden, sofern sie nicht extrem groß werden.

Das in dB gemessene Rauschmaß führte – wie vorher gezeigt – zu einer objektiven Beurteilung des Rauschverhaltens beim Vergleich verschiedener Empfänger. Es wurde nun versucht, auch die Qualität brauchbarer oder guter Fernsehbilder in einem dB-Maßstab auszudrücken.

Aus umfangreichen Untersuchungen ergab sich, daß Bilder, deren Empfangspegel 60 dB über dem absoluten Rauschpegel des Empfängers lagen, also mit einem Rauschabstand $a_{ER} = 60$ dB, *(Bild 2 und 2a)*, übereinstimmend als rauschfrei und sehr gut bezeichnet wurden (60 dB bedeutet ein Verhältnis der Signal- zur Rauschspannung von 1000 : 1).

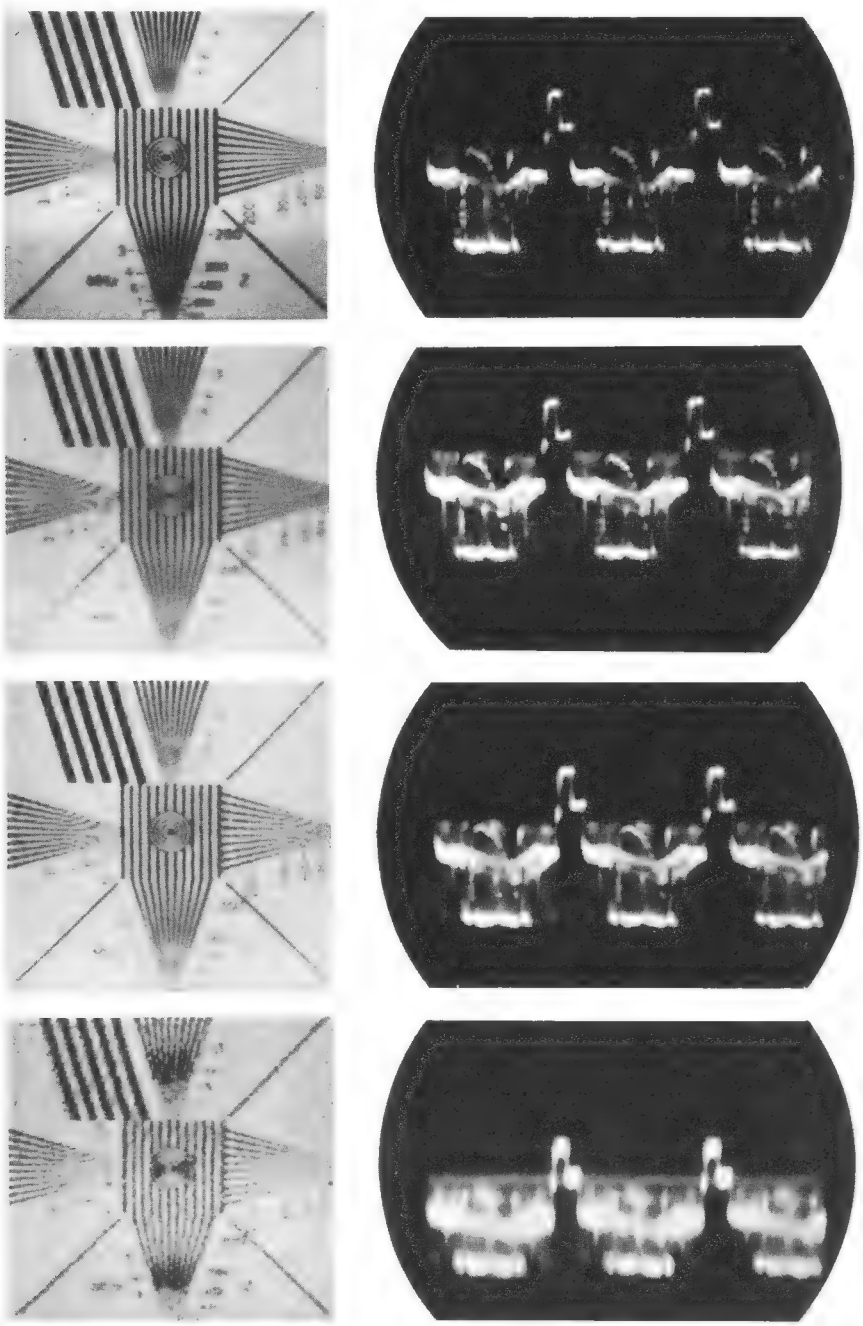
Bilder, deren Empfangspegel 40 dB über dem Rauschpegel lagen (Spannungsverhältnis 100 : 1), wurden durchweg als gut bewertet *(Bild 3 und 3a)*.

Bilder, deren Empfangspegel 20 dB über dem Rauschpegel lagen (Spannungsverhältnis 10 : 1), wurden als noch brauchbar *(Bild 4 und 4a)* und solche mit 10 dB Rauschabstand (Spannungsverhältnis 3 : 1) als unbrauchbar bezeichnet *(Bild 5 und 5a)*.

Die Bilder 2 und 5 zeigen einen Ausschnitt aus dem RMA-Testbild und die Bilder 2a bis 5a die zugehörigen Zeilenoszillogramme.

Bis zu etwa 50 km Entfernung vom Sender ist je nach Antennenlage und örtlichen Bedingungen ein Empfang möglich, der den Bildern 2 oder 3 entspricht. In Entfernungen von mehr als 50...80 km werden die als brauchbar bezeichneten Bilder 4 oder 5 empfangen.

Aus der Tatsache, daß man wirklich brauchbare Bilder erst bei Signal/Rauschabständen von mehr als 20 dB erhält, kann man ebenfalls schließen, daß Unterschiede in dem Rauschmaß von nur 2 dB von keiner Bedeutung sind.



Ausschnitte aus dem RMA-Testbild und zugehörige Zeilenoszillogramme bei verschiedenen Signal/Rauschabständen a_{ER}

Bild 2 und 2a. Signal/Rauschabstand a_{ER}=60 dB Beurteilungsstufe „sehr gut"

Bild 3 und 3a. Signal/Rauschabstand a_{ER}=40 dB Beurteilungsstufe „gut"

Bild 4 und 4a. Signal/Rauschabstand a_{ER}=20 dB Beurteilungsstufe „noch brauchbar"

Bild 5 und 5a. Signal/Rauschabstand a_{ER}=10 dB Beurteilungsstufe „unbrauchbar"

4. Nullindikator

Da man mit einem Nullindikator *allein* bereits etwas anfangen kann, ein Kompensator *ohne* Nullindikator jedoch völlig wertlos ist, soll mit dieser Baubeschreibung begonnen werden, und zwar mit der Beschreibung eines *Spiegelgalvanometers*. Dabei sei nochmals daran erinnert, daß dieses Instrument später einen Teil des Kompensators darstellen wird und also auf seine Herstellung größte Sorgfalt verwendet werden muß.

4.1 Spiegelgalvanometer

Zu Anfang der Baubeschreibung soll das Prinzip des Spiegelgalvanometers anhand von *Bild 16* erläutert werden. In einem Magnetfeld, das im einfachsten Falle durch einen Hufeisenmagneten M erzeugt wird, befindet sich eine Spule S, die an einem dünnen Torsionsfaden T aufgehängt ist. Dicht oberhalb der Spule ist ein kleiner Spiegel Sp starr mit der Spule verbunden. Von einer Lichtquelle L fällt ein Lichtstrahl auf den Spiegel, wird dort abgelenkt und auf einen Schirm F geworfen.

Schickt man nun einen Strom durch die Spule, dann entsteht ein Magnetfeld, dessen Richtung im allgemeinen von der Richtung des durch den Hufeisenmagneten gegebenen Feldes verschieden ist. Die Spule versucht nun, sich so zu drehen, daß die Richtungen der beiden Felder ineinanderfallen. Der Spiegel dreht sich mit, und als Folge davon wird der vom Spiegel auf den Schirm fallende Lichtstrahl abgelenkt. Die Lichtmarke auf dem Schirm nimmt eine neue Stellung ein, und der Abstand zwischen der alten und der neuen Lage der Lichtmarke ist ein Maß für den durch die Spule fließenden Strom.

Der Vorteil solcher Instrumente ist die hohe Empfindlichkeit, die sich infolge der sehr geringen Rückstellkraft des Torsionsfadens ergibt, sowie die gute Auflösung, da der „Lichtzeiger" trägheitslos ist und man ihn beliebig lang machen kann, so daß sehr kleine Ausschläge noch wahrnehmbar sind.

Es ist noch interessant nachzuprüfen, wie die Spule im Magnetfeld stehen muß, damit das auf den Torsionsfaden wirkende Drehmoment möglichst groß wird. Dieses Drehmoment ist proportional $\Phi \times \Theta$ (Φ = Fluß des Hufeisenmagneten und Θ = Durchflutung der Spule, sind Vektorgrößen). Die Auflösung dieses Produktes lautet $M = |\Phi| \cdot |\Theta| \cdot \sin\alpha$, wobei α den von den beiden Vektoren eingeschlossenen Winkel bedeutet. Nun ist aber $\sin\alpha$ am größten, wenn $\alpha = 90^0$ ist, d. h. man erhält das größte Drehmoment, also die höchste Empfindlichkeit, wenn das Feld des Permanentmagneten und die vom Strom herrührende Durchflutung der Spule senkrecht aufeinanderstehen.

Die Baubeschreibung dieses Spiegelgalvanometers enthält keine Zeichnungen. Das hat seinen Grund darin, daß das Galvanometer aus einem vorhandenen Drehspulmeßwerk hergestellt wird und so natürlich keine definierten Maßangaben gemacht werden können. Trotzdem wird sicherlich eine ausführliche Beschreibung, verbunden mit der Erfahrung des Praktikers, den Bau eines brauchbaren Instrumentes ermöglichen. Das Mustergerät wurde aus einem Schalttafelinstrument quadratischer Form von Siemens & Halske hergestellt, das bei genügender Empfindlichkeit den Vorteil besitzt, verhältnismäßig groß zu sein, so daß die feinmechanischen Arbeiten erleichtert werden.

Nachdem das Meßwerk aus dem Gehäuse genommen worden ist, wird zunächst die

HELMUT WEIDNER

Für den jungen Funktechniker

Einführung in die Feinmeßtechnik

Selbstbau feinmeßtechnischer Geräte

2. Teil

Im Anschluß an die theoretischen Betrachtungen über feinmeßtechnische Verfahren soll nun die Beschreibung einiger Geräte gegeben werden, wie sie für die Durchführung von Präzisionsmessungen erforderlich sind. Es soll gleich vorweg gesagt werden – und das gilt für alle beschriebenen Geräte –, daß diese Arbeiten nur von jemandem in Angriff genommen werden sollten, der über sehr viel Geduld, Zeit und gutes Werkzeug verfügt. Es geht hierbei immerhin um eine Genauigkeit von einem Zehntel Promille, und wenn man nicht bis zur Beendigung der Arbeiten peinlichste Sauberkeit und Sorgfalt einhält, ist es schade um das verbrauchte Material. Andererseits wird man sich, wenn man die hinreichende Ausdauer aufbringt, einen Gerätesatz schaffen, der einen beachtlichen Wert darstellt und der auf dem Gebiet der Gleichstrommessungen universell verwendet werden kann.

Skala entfernt, die meist mit zwei kleinen Schrauben befestigt ist. Man hält nun den Magneten in der Hand, an dem wiederum mit zwei Schrauben ein Messing- oder Aluminiumgerüst befestigt ist, das die Lager mit Drehspule, Rückstellfedern und Zeiger sowie den Eisenkern trägt. Diese Schrauben werden ebenfalls gelöst, um auch das eigentliche Meßwerk zu entfernen. Dabei wird der Eisenkern natürlich vom Magneten angezogen und die Drehspule eingeklemmt. Am besten ist es, wenn man den Magneten irgendwie einspannt, damit man beide Hände frei hat, und das Meßwerk so aus

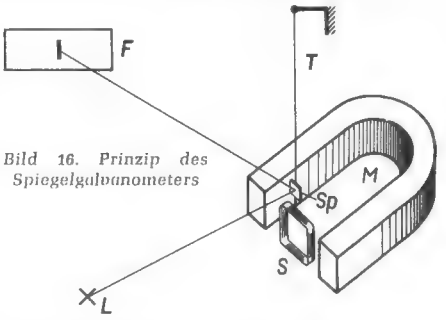


Bild 16. Prinzip des Spiegelgalvanometers

der zylindrischen Bohrung zwischen den Polen herausnimmt, daß die Drehspule überall etwas Luft hat. Die Drehspule muß auf jeden Fall unversehrt bleiben, denn eine verbogene Spule ist wertlos, und das Instrument könnte weggeworfen werden.

Die Drehspule

muß nun aus dem Lagergerüst entfernt werden. Zu diesem Zweck schneidet man die beiden Rückstellfedern mit einer Schere durch, und das eine Lager wird, wenn es einstellbar ist, etwas zurückgedreht, bis man die Drehspule leicht herausnehmen kann. Bei einer andersartigen Lagerung muß man sich vorher genau überlegen, wie man die Drehspule entnehmen kann, ehe man an die Arbeit geht. Hier muß gesagt werden, daß solche Instrumente, bei denen die Lager am Eisenkern sitzen, unbrauchbar sind. Die stählernen Lagerspitzen der Spule weisen dann nach innen und sind nicht zu entfernen. Das ist aber unbedingt erforderlich, denn die Drehspule des fertigen Gerätes muß vollkommen eisenfrei sein, da sie später frei aufgehängt wird. Selbst eine so kleine Eisenmenge wie die Lagerspitze würde vom Magneten angezogen werden, und die Spule könnte sich nie frei drehen.

Nun, bei größeren Instrumenten liegen die Lager stets außerhalb der Drehspule; die Spitzen können dann vorsichtig herausgezogen werden. Doch soweit sind wir noch nicht; zunächst haben wir also den Magneten und das Meßwerkgerüst vor uns. Die nächste Arbeit besteht darin, die Lager zu entfernen, und zwar so weit, daß oberhalb und unterhalb der Drehspule der Raum völlig frei wird. Zweckmäßigerweise trennt man mit einer feinen Laubsäge die Aluminium- bzw. Messingstege, die die Lager tragen, heraus, jedoch so, daß der zylindrische Eisenkern an seinem Platz bleibt und nicht beschädigt wird.

Montage des Magneten

Drehspule und Eisenkern werden nun beiseite gelegt, denn nun erfolgt die Montage des Magneten auf einer geeigneten Grund-

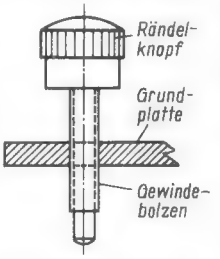


Bild 17. Verstellbarer Fuß

platte. Bei dem Mustergerät erübrigte sich diese Arbeit, denn es war – wie bereits erwähnt – ein Schalttafelinstrument, bei dem der Magnet auf eine Blechplatte von passender Form aufgeschraubt war.

Verwendet man ein anderes Ausgangsinstrument, dann ist eine solche Platte anzufertigen. Sie muß stabil sein und deshalb aus 2 mm dickem Eisenblech, 5 mm dickem Hartpapier oder einem anderen Werkstoff von ausreichender Steifigkeit hergestellt werden.

Wie man den Magneten darauf befestigt, hängt ganz von dessen Beschaffenheit ab. Man kann Gewindebolzen und Abstandsröllchen vorsehen oder auch eine Art Klemmvorrichtung bauen. In jedem Fall muß zwischen Magnet und Grundplatte ein freier Raum belassen werden, der groß genug ist, um Eisenkern und Drehspule leicht einsetzen zu können.

Als nächstes müssen die Füße angebracht werden, und zwar drei Stück, um eine statisch eindeutige Auflage und gute Standfestigkeit zu erzielen. Von diesen drei Füßen müssen mindestens zwei in ihrer Höhe verstellbar sein, damit das Galvanometer später genau ausgerichtet werden kann. Die einfachste Anordnung ist in *Bild 17* angedeutet; ein Gewindebolzen ist an einem Ende mit einem geriffelten Knopf versehen (kleine Skalenknöpfe können ebenfalls verwendet werden) und dreht sich in einem Gewinde, das in die Grundplatte geschnitten wird. Besteht die Grundplatte aus Metall, dann kann über einer entsprechenden Bohrung auch eine Mutter aufgelötet werden, die dann den Bolzen auf-

nimmt. Gewindedurchmesser von 4 bis 6 mm sind am geeignetsten.

Die drei Füße werden an den drei Eckpunkten eines gleichseitigen Dreiecks angeordnet, wobei die verstellbaren Füße am besten vorn angebracht werden. Weiterhin muß die Grundplatte mit Einrichtungen versehen werden, um das Gehäuse befestigen zu können, das zum Schluß über das Gerät kommt. Man sieht, daß man diese ganzen Arbeiten vorher eingehend überdenken muß, sonst wird man manchen Handgriff umsonst verrichten.

Jetzt ist der Haltestab für den Torsionsdraht anzubringen. Er soll aus einem isolierenden Werkstoff bestehen und etwa 10 mm Durchmesser bzw. Kantenlänge haben, und

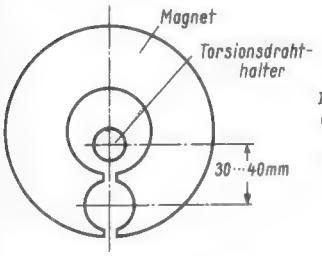


Bild 18a. Anordnung des Torsionsdrahthalters

seine Achse soll ungefähr 30 bis 40 mm von der Achse der Drehspule, zu der sie parallel verläuft, entfernt sein. Diese Angaben können wiederum nur Richtwerte sein, da sie der Größe des Ausgangsinstrumentes angeglichen werden müssen. Die Länge – oder besser – Höhe des Isolierstabes bestimmt die Länge des Torsionsdrahtes. Je länger dieser ist, um so empfindlicher wird auch das Galvanometer, jedoch um so schwieriger ist es zu justieren.

Mit einer Länge von 250 mm dürfte der Torsionsdraht jedoch den sich widersprechenden Forderungen einigermaßen gerecht werden. Man macht dementsprechend den Haltestab etwa 300 mm hoch. Mit seinem einen Ende wird er auf der Grundplatte senkrechtstehend befestigt, und zwar so, wie in *Bild 18a* skizziert, d. h. auf der Symmetrieachse des Meßwerkes. Das Ende, das nun als oberes bezeichnet werden kann, trägt die Torsionsdrahtanschlüsse. Diese sollen anhand von *Bild 18b* näher beschrieben werden. Es wird zwischen einem Hauptanschluß, der sich genau senkrecht über der Drehspule befindet, und einem Nebenanschluß, der zu dem erstgenannten um 90° versetzt ist, unterschieden. Diese Unterscheidung wird später einleuchten, wenn die Aufhängung der Drehspule beschrieben wird. Wie Bild 18b zeigt, ist der Hauptanschluß in der Höhe und auch in seiner waagerechten Ebene verstellbar; diese Anordnung erleichtert die spätere Einstellung der aufgehängten Drehspule sehr. Hierzu sei bemerkt, daß die gezeichnete Konstruktion für die Anbringung an einem runden Isolierstab gedacht ist, doch läßt sie sich für einen Stab mit quadratischem oder rechteckigem Querschnitt leicht abwandeln.

Die Aufhängung der Drehspule

Die Arbeiten sind nun soweit fortgeschritten, daß man sich dem letzten heiklen Kapitel zuwenden kann, nämlich der Aufhängung der Drehspule. Da dieselbe zwei Anschlüsse hat, sind auch zwei Torsionsdrähte erforderlich. Die eleganteste Methode wäre nun, diese zwei Drähte parallel in kleinem Abstand zueinander von der Drehspule nach oben zu führen. Für ein einwandfreies Arbeiten des Gerätes sind dann jedoch zwei Dinge Voraussetzung, die der Praktiker kaum verwirklichen kann: Erstens müssen diese beiden Drähte genau symmetrisch zur Drehspulachse liegen, und zweitens müssen beide genau unter der gleichen Zugspannung stehen. Werden diese Voraussetzungen nicht erfüllt, dann verschiebt sich bei einer Drehbewegung der Drehspule ihre Achse, und schon nach einem kleinen Drehwinkel würde die Spule am Magneten oder Eisenkern schleifen. Aus den beschriebenen Gründen wurde deshalb von dieser Methode Abstand genommen und eine andere angewendet, die nun eingehend beschrieben werden soll.

Die Drehspule wird *vorsichtig* von allem störenden Beiwerk, nämlich Rückstellfedern, Zeiger, Ausgleichsgewichten und Lagerspitzen, befreit. Die Rückstellfedern schneidet man am besten mit einer Schere ab, wobei die Spulenanschlüsse natürlich an den zu-

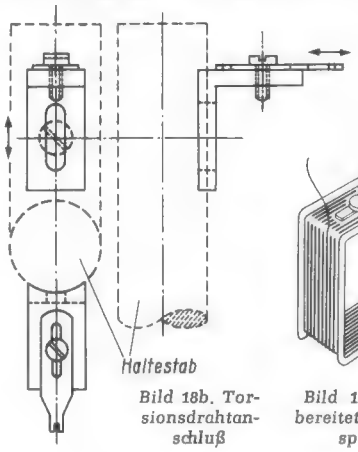


Bild 18b. Torsionsdrahtanschluß

Bild 19. Vorbereitete Drehspule

gehörigen Stützpunkten angelötet bleiben müssen. Ebenso verfährt man bei dem Zeiger und den Ausgleichsgewichten. Bei größeren Instrumenten, wie z. B. bei dem Mustergerät, bilden Zeiger und Ausgleichsgewichte eine Baueinheit und sind durch eine kleine Mutter an dem einen Lagerzapfen befestigt; das Entfernen dieser Teile ist dann einfach. Es bleiben noch die Lagerspitzen, von denen sich je eine oben und unten an der Drehspule befindet. Die untere Spitze sollte samt Halterung und Anschlußfähnchen entfernt werden, da dieser Spulenanschluß ja auch nach oben geführt werden muß.

Meist ist diese ganze Einheit, nämlich Lagerspitze, Halterung und Fähnchen, einfach auf der Wicklung aufgeklebt, und wenn man Glück hat, löst sie sich bei behutsamem Daran-Wackeln ab. Es ist dabei darauf zu achten, daß man diese Versuche an dem Halter mit dem Lötanschluß vornimmt, zu dem die *obere* Lage der Spule führt, denn der entsprechende Anschluß muß vorher abgelötet und eine halbe Windung abgewickelt werden, so daß sich das Spulenende jetzt in der Nähe des anderen Anschlusses befindet. Wenn man Pech hat, ist die Wicklung so gut gelackt, daß der Draht eher reißt, als daß er sich abwickeln läßt; in diesem Falle muß der Anschluß mit einem zusätzlich angelöteten dünnen Drahtstückchen um die Spule herum in die Nähe des anderen Anschlusses geführt werden, wo er mit einem Tröpfchen Klebemittel festgelegt wird.

Läßt sich der Spitzenhalter als Ganzes nicht ablösen, dann muß die Spitze entfernt werden; der Halter wird dann sehr vorsichtig so lange abgefeilt, bis eine genügend große Fläche entstanden ist, an die, wie später noch beschrieben wird, das Gewicht angeklebt wird. Die Lagerspitzen versucht man auf folgende Art zu entfernen: Mit einer kleinen, präzisen Flachzange ergreift man die Spitze und drückt fest zu, so daß man sicher sein kann, daß sich die Spitze in der Zange nicht drehen kann. Mit der freien Hand versucht man nun die Drehspule zu drehen, jedoch ohne große Kräfte aufzuwenden. Gelingt dies, dann hat man schon gewonnen; durch Hin- und Herdrehen und gleichzeitiges Ziehen bekommt man dann die Spitze aus der Halterung heraus. Der Durchmesser der Spitze wird mit der Mikrometerschraube gemessen und notiert.

Es muß durchaus nicht alles so glatt gehen, wie es niedergeschrieben werden kann. Es kann leicht passieren, daß der Spulenanschluß beim Abwickeln der halben Windung so abreißt, daß man beim besten Willen kein noch so kurzes Ende zum Anstückeln mehr freibekommt. Man kann auch das Spulenrähmchen infolge zu großer Kraftaufwendung rettungslos verbiegen, oder die Lagerspitzen bleiben trotz hartnäckigster Bemühungen in ihren Halterungen sitzen. Das soll erwähnt werden, weil der Verfasser nicht für eventuell zerstörte Meßwerke haftbar gemacht werden will. Andererseits kann man solche Möglichkeiten doch weitgehend ausschalten, wenn man vorsichtig und mit Überlegung an die Arbeit geht.

Nach Durchführung aller dieser Maßnahmen sieht die Drehspule etwa so aus, wie sie *Bild 19* wiedergibt. Die untere waagerechte Rahmenfläche ist frei bzw. der Spitzenhalter abgefeilt; der zugehörige Anschluß ist nach oben geführt und dort festgelegt; er bleibt zunächst frei. Der obere Lagerzapfen fehlt ebenfalls. Es folgt nun die Anbringung des Gewichtes. Dieses ist erforderlich, um den Torsionsdraht straff zu halten, was durch das Drehspulgewicht allein nicht in ausreichendem Maße sichergestellt werden würde; außerdem verlängert es in erwünschter Weise die Schwingungsdauer der Drehspule. Im Mustergerät bestand dieses Gewicht aus einem Messingstück mit den Maßen 12 × 3 × 2,5 mm. Es muß dem vorhandenen Instrument natürlich angepaßt werden und darf über den Grundriß der Drehspule nirgends hinausragen. Dieses Gewicht wird unter Beifügung einer Isolierschicht (stärkeres Papier genügt) unten an die Drehspule angeklebt.

Der Torsionsdraht

Wenden wir uns nun dem Torsionsdraht zu, von dem man sagen kann: Je dünner, desto besser. Es gibt Kupferlackdraht mit 0,03 mm Kupferdurchmesser, der zwar gut geeignet, aber nicht immer erhältlich ist. Man kann sich aber helfen, indem man Hf-Litze aufspleißt, bei der der Durchmesser der einzelnen Ader jedoch nicht mehr als 0,06 mm betragen soll. Dieses Aufspleißen ist auch ein Kapitel für sich, denn viele der Innenadern reißen beim Entfernen der äußeren Isolation, zumal eine Länge von 250 mm benötigt wird. Wenn man zum Schluß zwei oder drei Adern von Originallänge übrigbehält, dann kann man sich glücklich preisen.

Doch ist die Sache insofern nicht sehr kritisch, als man sicher genügend Rohmaterial zur Verfügung haben wird und den Versuch der Gewinnung von Torsionsdraht mehrmals wiederholen kann. Nachdem man so mindestens zwei Drähte der erforderlichen Länge erhalten hat, werden diese so aufbewahrt, daß man sie auch sicher wiederfindet.

Anschließend wird an der Drehspule weitergearbeitet, indem man den Spiegel anbringt. Dazu beschafft man sich einen Kupfer- oder Messingdraht, dessen Durchmesser dem am Lagerzapfen gemessenen entspricht. Ein hinreichend gerades Stück erhält man, indem man ein Ende eines solchen Drahtstückes in den Schraubstock einspannt und an dem anderen Ende unter Zuhilfenahme einer Zange mit einer solchen Kraft zieht, daß der Draht gerade kurz über die Fließgrenze hinaus belastet wird, d. h. daß man

SABAVISION

ZEILENFREIES FERNSEHEN

Die Funkausstellung in Berlin hat bewiesen: SABAVISION ist das zeilenfreie Fernsehen, das keinen Vergleich zu scheuen braucht. Auf dem SABA-Stand konnte sich jeder Besucher selbst davon überzeugen: SABA machte den Fortschritt sichtbar und stellte das übliche Fernsehbild dem zeilenfreien Fernsehen gegenüber. Jeder sah es: das zeilenfreie Fernsehen mit SABAVISION ergibt ein brillantes, klares, scharfes und ruhiges Bild. Gleichzeitig wird das Bild größer, denn jeder kann sich mit SABAVISION so dicht vor das Fernsehgerät setzen, wie er will.

Das sind Tatsachen. Sie sprechen für SABAVISION.

Das Herbstgeschäft beginnt. Verkaufen Sie die Geräte, die Ihnen zufriedene Kunden sichern — verkaufen Sie SABA. Ein abgerundetes Geräteprogramm steht zur Verfügung: Mit SABAVISION und Telelupe: Schauinsland T 116 V, Fürstenberg S 116 V, Schwarzwald 11 V, Bodensee 11 V. Mit SABAVISION ohne Telelupe: Feldberg T 115 A, Konstanz T 106 A, Schauinsland T 116 A, Schauinsland S 126 A, Bodensee 126 A, Königin von SABA 126 A.

Wir werden in den nächsten Wochen verstärkt für SABAVISION werben. Damit werden wir für Sie die Nachfrage schaffen. Setzen Sie sich für SABA ein — es lohnt sich für Sie.

SABA-Werke Villingen/Schwarzwald

LORENZ
Röhren immer zuverlässig!

Standard Elektrik Lorenz AG Stuttgart

BUT/S 5

Butoba

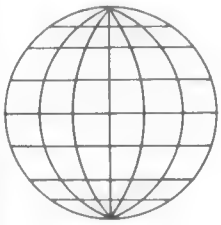
fängt schöne Stunden ein. Als Tonbandgerät, auch für Sie, – ideal...

der Familienanlass, die Party zu Hause, ja, man soll auf dem Tonband wie im Fotoalbum blättern, – das Hauskonzert, die Stimmen der Kinder im Garten. Wie gut es ist, ein gutes Gerät, ein Butoba MT5 zu besitzen!

Vollständig transistorisiert, formschön, handlich, zuverlässig!
2x4 Monozellen – 20-40 Std.
Netzteil für 110-260 V/50-60 Hz und 6 Volt.
2 Motoren, davon einer durch Transistor geregelt.
50-13000 Hz bei 9,5 cm/s.
60-5000 Hz bei 4,75 cm/s.
Max. Spieldauer: 2x2 Std.

Butoba MT5, das ultra-moderne Koffer-Tonbandgerät für Batterie- od. Netzbetrieb:

Die Aufnahme urheberrechtlich geschützter Werke der Musik und Literatur ist nur mit Einwilligung der Urheber oder deren Interessenvertretungen, wie z. B. GEMA, Bühnenverlage, Verleger usw., gestattet



In 104 Ländern!

Generalvertrieb: **Karl-Heinz Haase**
17a Schwetzingen
P.O.B 59
Western-Germany

ihn etwas reckt. Aus diesem nun gut geraden Draht wird ein Stück von etwa 20 mm Länge herausgekniffen, das man an den Enden mit einer feinen Feile vorsichtig nachbearbeitet, um den beim Kneifen entstandenen Quetschgrat zu entfernen. Dieses Drahtstück soll sich nun leicht, jedoch ohne Spiel in den Lagerzapfenhalter einführen lassen. Durch einen leichten Druck mit einer kleinen Flachzange wird der Halter etwas zusammengepreßt, so daß das Drahtstück sicher in ihm hält. Außerdem kann man noch einen Tropfen Alleskleber zur Sicherheit anbringen, jedoch muß auf jeden Fall ein guter Kontakt zwischen Drahtstück und Halter sichergestellt sein.

Der Spiegel selbst muß ein Oberflächenspiegel sein, wie man sie z. B. im Sucher von alten Platten- oder Box-Kameras findet. Ein Stück von passender Größe (beim Mustergerät 5 × 5 mm) wird sauber mit einem sehr feinen Laubsägeblatt ausgeschnitten und in der Mitte des an der Drehspule angebrachten Drahtstückes so befestigt, daß es parallel zur Spulenebene gerichtet ist. Die Befestigung kann mit etwas Alleskleber oder aber auch durch Anlöten erfolgen.

Die Endmontage

Nun kann mit der Endmontage begonnen werden. Die Grundplatte mit dem montierten Magneten und dem Torsionsdrahthalter steht bereit. Man schiebt die Drehspule auf den Eisenkern und beides zusammen in die zylindrische Bohrung des Magneten, und zwar wiederum mit größter Vorsicht, so daß die Drehspule nicht beschädigt wird. Das den Eisenkern tragende Gerüst schraubt man so an den Magneten an, daß der Eisenkern seine vorgeschriebene Lage einnimmt und der Abstand zwischen ihm und dem Magneten überall gleich ist. Der vorbereitete Torsionsdraht wird auf passende Länge gebracht, an beiden Enden vorsichtig abisoliert und einerseits oben an das Drahtstück, das den Spiegel trägt, und andererseits an den Torsionsdraht-Hauptanschluß angelötet. Die Drehspule liegt dabei auf dem Eisenkern auf, und der in vertikaler Richtung verstellbare Torsionsdrahtanschluß befindet sich in seiner unteren Stellung. Die Länge des Torsionsdrahtes muß so bemessen sein, daß durch Verschieben des Anschlusses an dem Torsionsdrahthalter ein freies Hängen der Drehspule erreicht werden kann, d. h. daß sie sowohl oben als auch unten einen kleinen Abstand vom Eisenkern hat. Seitlich darf sie am Eisenkern oder Magneten anliegen; hier wird eine freie Bewegung durch Verstellen der Füße erreicht. *Bild 20a* zeigt den Gesamtaufbau.

Der zweite Drehspulanschluß wird hergestellt, indem das zweite Drahtstück zwischen dem noch freien Spulenende und dem Torsionsdraht-Nebenanschluß eingelötet wird. Diese Arbeit muß so erfolgen, daß der Draht möglichst keine Kraft auf die Drehspule ausübt und sie in ihrer Bewegung so wenig wie möglich hemmt. Dazu läßt man diesen Draht verhältnismäßig schlaff durchhängen; er hat nur die Aufgabe, den einen Anschluß zur Drehspule herzustellen, während die Drehbewegung der Spule um den Hauptdraht erfolgt.

In *Bild 20b* ist die Anordnung der Drähte zu erkennen.

Hätten wir nun eine Beleuchtungseinrichtung und eine Skala zur Verfügung, dann könnten wir unser Spiegelgalvanometer bereits ausprobieren. Bevor wir aber an den Bau dieser Zusatzgeräte gehen, wollen wir unser Instrument mit einem Gehäuse versehen, um es vor Staub und mechanischen Beschädigungen zu schützen. Leider lassen

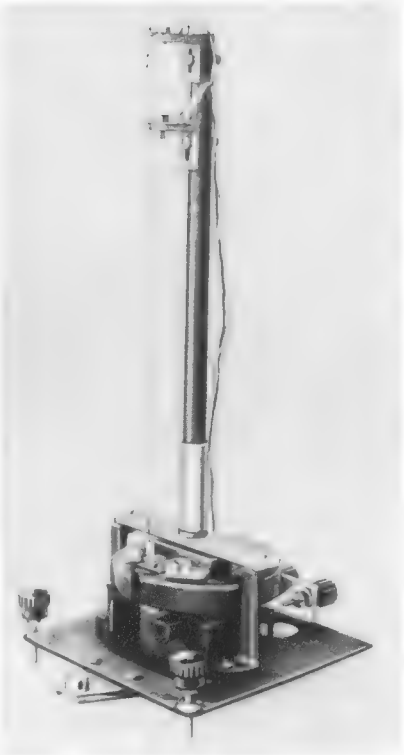


Bild 20a. Beispiel eines fertigen Instrumentes

sich auch hierfür keine Angaben machen, da auch das Gehäuse sich ganz nach der Konstruktion, die wiederum vom Ausgangsinstrument abhängt, richten muß. Als Material kommt Blech (gelötet, geschraubt, genietet oder auch geklebt) oder auch Hartpapier bester Qualität (geschraubt oder geklebt) in Frage. Als Kleber ist in beiden Fällen sehr gut UHU-plus zu verwenden; dies ist ein in den einschlägigen Geschäften erhältlicher Zweikomponentenkleber, dessen Festigkeit bei Beachtung der Gebrauchsanweisung diejenige einer Lötung durchaus übertreffen kann.

Was man natürlich nicht vergessen darf, ist ein Fenster in Höhe des Spiegels, um den Lichtstrahl ein- und austreten zu lassen. Die durchsichtige Abdeckung dieses Fensters sollte zylindrisch gewölbt sein, da sonst bei schrägem Einfall des Lichtstrahles ein zu großer Lichtverlust infolge von Reflexion eintreten würde. Zelluloid oder dergleichen würde sich zwar gut verarbeiten, wird aber im Laufe der Zeit unweigerlich blind. Man kann dieser Schwierigkeit jedoch begegnen, indem man die Abdeckung so anbringt, daß sie verhältnismäßig leicht auswechselbar ist.

Bild 20a zeigt das Mustergerät in geöffnetem Zustand; in *Bild 21* ist das fertige Spiegelgalvanometer mit Gehäuse wiedergegeben.

Die Skala

ist ohne Schwierigkeiten herzustellen. Auf ein Stück Pauspapier, dessen Abmessungen *Bild 22* zeigt, wird mit schwarzer Tusche sauber die eigentliche Skala gezeichnet, wobei die Abstände zwischen zwei Hauptstrichen zweckmäßigerweise 1 cm betragen. Dieses Skalenblatt wird auf einen Holzrahmen nach *Bild 23* so aufgeklebt, daß die unteren Enden aller Skalenstriche mit der Kante des Rahmenausschnittes abschneiden. Das Ganze wird nun in einem Sichtschacht montiert, dessen Querschnitt dem Holzrahmen entspricht. Länge des Schachtes und Sitz des Rahmens sind in *Bild 24* angegeben. Als Material für den Schacht kann im einfachsten Fall Pappe gewählt werden; eine

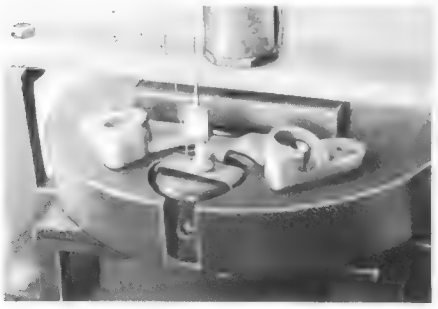


Bild 20b. Spulensystem mit Spiegel, Torsionsdraht und zweitem Draht zur Strom-Rückleitung

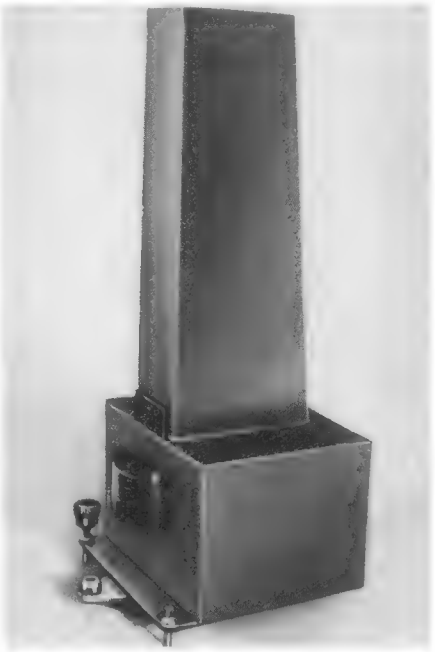


Bild 21. Das Instrument im Gehäuse

Blechausführung ist natürlich stabiler. Auf keinen Fall darf vergessen werden, alle Innenflächen mattschwarz einzufärben, um störende Reflexionen zu vermeiden.

Die Skala sollte an einem geeigneten Stativ so angebracht werden, daß eine Ausrichtung um die zum Skalenblatt parallele horizontale Achse möglich ist.

Die Beleuchtungseinrichtung

Nun fehlt nur noch die *Beleuchtungseinrichtung*. Dazu sind folgende grundsätzliche

Bild 22. Skalenblatt

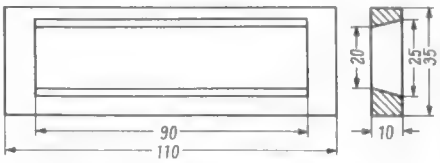


Bild 23. Holzrahmen zur Skala

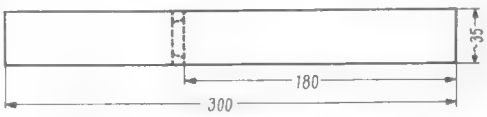


Bild 24. Abmessungen des Sichtschachtes

Überlegungen anzustellen: Auf der Skala wünscht man eine deutliche, scharfe Marke zu sehen. Eine solche wäre ein schmaler Lichtstreifen oder aber auch ein dunkler Strich in einem hellen Feld. Man erzeugt diese Marken durch Projektion eines Spaltes (im ersten Falle) oder eines dünnen Drahtes, der vor einem Fenster gespannt ist (im zweiten Falle). Die zu beschreibende Einrichtung sieht beide Möglichkeiten vor.

Nun soll jedoch das optische System nicht zu groß werden, andererseits aber wird man einen großen Abstand zwischen Galvanometer und Skala wählen, um eine deutliche Anzeige zu erhalten. Setzt man die Brennweite der Projektionslinse mit 5 cm an, dann ergibt sich aus den einfachen Grundformeln der Optik, daß bei einer Spaltbreite von 0,1 mm und bei einem Abstand Linse – Skala von 2 m das Bild des Spaltes bereits 4 mm breit erscheinen würde, ein Wert, der für unsere Zwecke überhaupt nicht tragbar ist. Um auf 1 mm herunterzukommen, muß man also einerseits den Spalt verengen und andererseits die Brennweite der Optik größer wählen; eine Lichtzeigerlänge von 2 m soll beibehalten werden.

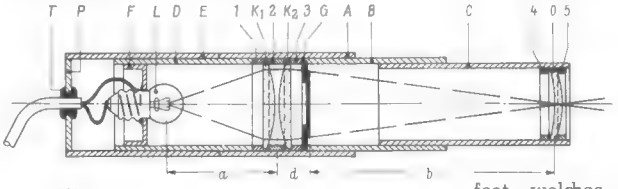


Bild 25. Beleuchtungseinrichtung im Schnitt

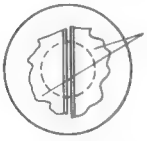


Bild 26. Spaltblende zur Erzeugung einer Lichtmarke

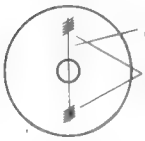


Bild 27. Blende zur Erzeugung eines dunklen Striches im hellen Feld

Um mit der Beleuchtungseinrichtung rein volumenmäßig keinen großen Aufwand treiben zu müssen, andererseits aber eine befriedigende Bildhelligkeit zu erhalten, wird man einen Kondensor vorsehen. Eine Einrichtung, die diese Überlegungen berücksichtigt, zeigt *Bild 25*. Als Material verwendet man Aluminium- oder Messingrohr, wobei es von besonderem Vorteil ist, wenn Rohre mit vier verschiedenen Durchmessern vorhanden sind, die sich ineinanderschieben lassen; andernfalls wird es sich nicht umgehen lassen, passende Zwischenringe zu drehen. Von der für ähnliche Fälle oft beschriebenen Methode, Papprohre aus Papier selbst zu wickeln, sei dringend abgeraten, da die Rohre teilweise zueinander verschoben werden, wobei sich Abriebstaub bildet, der in das optische System gelangt und so eine Quelle ewiger Ärgernisse bildet.

Die Einrichtung nach Bild 25 besteht aus dem Hauptrohr A, in dem die Kondensorlinsen K_1 und K_2 montiert sind. Sie werden von den Ringen 1, 2 und 3 an ihrem Platz gehalten, wobei der Ring 2 so breit sein muß, daß sich die Linsen nirgends berühren. In das Rohr A ist von der einen Seite das Rohr D eingeschoben, das den Glühlampenhalter F mit der Glühlampe L aufnimmt. Hierüber kommt als Abdeckung das Rohrstück E, das den gleichen Durchmesser wie A hat. Es wird von einer Platte P abgeschlossen, durch die unter Beigabe einer Gummitülle T die Zuleitung für die Glühlampe geführt wird. Auf der anderen Seite folgt direkt auf den Kondensor der Spalt G, der von dem Rohrstück B gehalten wird. In diesem Rohr B ist nun der Objektivträger C verschiebbar angeordnet; die Objektivlinse O wird wieder von zwei Ringen 4 und 5 gehalten. Diese Ringe werden ebenso wie diejenigen für den Kondensor von einem Rohrstück geeigneten Durchmessers abgeschnitten.

Für die Länge der Rohre B und C gelten folgende Überlegungen: Bezeichnet man die Brennweite der Linse mit f, den Abstand Linse – Spalt mit b (vgl. Bild 25) und den Abstand Linse – Skala mit c, dann gilt die Formel

$$\frac{1}{b} + \frac{1}{c} = \frac{1}{f} \qquad (29)$$

Das ergibt nach b aufgelöst

$$b = \frac{f}{1 - \frac{f}{c}} \qquad (30)$$

Man erkennt, daß für einen unendlichen Skalenabstand b = f wird, d. h. der kleinste Wert, den b annehmen kann, ist f. Um den größten Wert von b zu bestimmen, legt man fest, welches der kleinste Skalenabstand sein soll, und errechnet b aus Gleichung (30). Ist z. B. f = 10 cm (ein Wert, der sich beim Mustergerät als recht günstig erwiesen hat) und soll der kleinste Skalenabstand 50 cm betragen, dann wird

$$b = \frac{10}{1 - \frac{10}{50}} = 12{,}5 \text{ cm.}$$

Rohr C muß dann um mindestens 2,5 cm verschiebbar sein, und zwar so, daß sich als kleinster Wert für b 10 cm und als größter Wert 12,5 cm einstellen lassen.

Das Maß a soll so gewählt werden, daß der Kondensor den Glühfaden der Lampe im Objektiv abbildet, wobei man im allgemeinen den kleinsten Wert von b in Rechnung setzt. Um diese Forderung zu erfüllen, wird Gleichung (30) ganz analog angewendet. Für f ist jetzt die Brennweite des Kondensors einzusetzen, c wird durch (b + d) ersetzt und b durch a. Um jedoch ein genaues Einstellen zu ermöglichen, ist die Fassung F, in die die Lampe am besten einfach eingelötet wird, auch verschiebbar angeordnet.

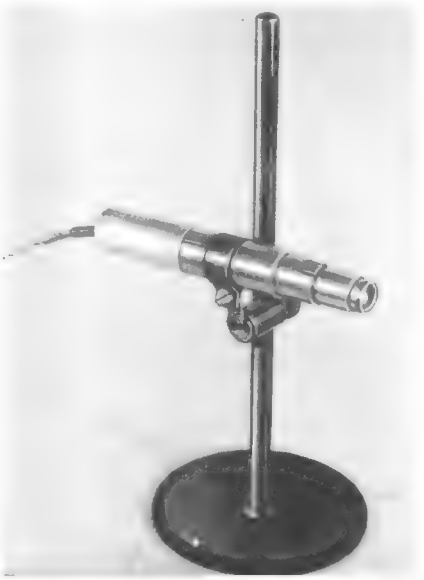


Bild 28. Beispiel einer fertigen Beleuchtungseinrichtung

Sollte die Brennweite von etwa vorhandenen Linsen nicht bekannt sein, dann kann diese auf sehr einfache Weise dadurch ermittelt werden, daß man die Linse als Brennglas benutzt, d. h. daß man auf irgendeinem Untergrund die Sonne scharf abbildet. Der Abstand Linse – Untergrund ist dann gleich der Brennweite. Wenn man auf diese Art die Brennweite *einer* Kondensorlinse bestimmt, dann ist die Brennweite des ganzen Kondensators (bei gleichen Linsen) halb so groß wie die gemessene. Allgemein gilt für die Gesamtbrennweite eines Linsensystems

$$\frac{1}{f_{ges}} = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2} + \frac{1}{f_3} \ldots \qquad (31)$$

Es sei noch angegeben, wie man die Größe des projizierten Bildes berechnen kann. Hierfür kommt die Formel

$$B = G \cdot \frac{c}{b} \qquad (32)$$

zur Anwendung, in der B = Bildgröße und G = Gegenstandsgröße (z. B. Spaltbreite) bedeuten. b und c haben dieselbe Bedeutung wie in Formel (30).

Die Spaltblende

Was noch beschrieben werden muß, ist die Herstellung der eigentlichen Spaltblende. Dazu schneidet man sich aus etwa 0,5 mm starkem Blech oder auch aus nicht durchscheinendem Isolierstoff eine kreisrunde Scheibe aus, deren Durchmesser so gewählt wird, daß sie leicht in das Rohr A (Bild 26) hineinpaßt. In die Mitte der Scheibe bohrt man ein Loch von etwa 5 mm Durchmesser. Nun bricht man sich aus einer Rasierklinge zwei Stückchen zurecht, so daß an einer Kante die Originalschneide erhalten bleibt. Diese beiden Stückchen klebt man nun derart über das Loch in der Scheibe, daß an der Stelle des größten Lochdurchmessers unser Spalt entsteht. Er soll so schmal wie möglich sein, allerdings dürfen sich die Schneiden nicht berühren.

Um sich diese Arbeit zu vereinfachen, kann man ein Papierstückchen oder auch das dünnste Blatt eines Spions[1]) dazwischenlegen und nach dem Kleben wieder herausziehen. Das Ganze sieht dann etwa so aus, wie in *Bild 26* skizziert. Ein solcher Spalt würde dann auf der Skala einen Lichtstrich erzeugen.

Man kann das Loch aber auch etwas kleiner bohren und nur ein Stück sehr dünnen Drahtes darüberkleben, wie in *Bild 27* angedeutet. Man erhält dann einen dunklen Strich im hellen Feld. Da die Herstellung dieser Blenden nicht aufwendig ist, kann man sich beide Arten anfertigen und nachher ausprobieren, welche in der Anwendung günstiger ist.

Auch die Beleuchtungseinrichtung sollte verstellbar an einem Stativ angebracht werden. Das Gerät des Verfassers zeigt *Bild 28*. Als Glühlampe kann ein Skalenlämpchen oder aber, wenn man größere Helligkeit wünscht, eine Glühlampe aus einem Autorückstrahler verwendet werden. Falls bei der Beschaffung der Linsen Schwierigkeiten auftreten sollten, ist der Verfasser gern behilflich.

Der Schluß dieses Teiles erscheint im nächsten Heft.

[1]) Spion = fächerförmig zusammengefaßte geschliffene Stahlstreifen verschiedener genau bemessener Stärke zum Prüfen enger Abstände.

ING. H. WÜSTNER

Transistor-Prüfgerät

Die ständig zunehmende Verwendung von Transistoren wird bei vielen Funktechnikern den Wunsch nach einem Transistor-Prüfgerät wachgerufen haben. Das im folgenden beschriebene Prüfgerät ist einfach im Aufbau und daher für den Selbstbau gut geeignet. Es ist trotzdem universell verwendbar und gestattet die Prüfung aller pnp- und npn-Transistoren unter verschiedenen Belastungen. Die zu prüfenden Transistoren werden in Emitterschaltung betrieben, dabei werden der Kollektor-Reststrom und die Stromverstärkung gemessen. Eine Beschädigung des zu prüfenden Transistors durch thermische Überlastung ist ausgeschlossen.

Vor der Beschreibung der Gesamtschaltung soll erst das Meßprinzip anhand von Schaltungsauszügen besprochen werden.

Messung des Kollektor-Reststromes

Der Kollektor-Reststrom I_{c0} in Emitterschaltung wird nach *Bild 1* bei offener Basis gemessen. Das verwendete Instrument hat 1 mA Vollausschlag. Damit lassen sich die im allgemeinen vorkommenden Restströme ohne Bereichsumschaltung erfassen. Der Widerstand R_v schützt das Instrument vor Beschädigung, falls der zu prüfende Transistor einen Schluß aufweisen sollte. R_v wird je nach Meßbereich umgeschaltet und begrenzt den Strom auf maximal etwa 3 mA. Diesen Strom verträgt das 1-mA-Instrument kurzzeitig ohne Schaden.

Prinzip der Stromverstärkungs-Messung

Die Stromverstärkung in Emitterschaltung ist definiert als

$$\alpha = \frac{\Delta I_c}{\Delta I_b}$$

Da diese Funktion praktisch geradlinig verläuft, macht man keinen großen Fehler, wenn man

$$\alpha \approx \frac{I_c}{I_b}$$

setzt. Wird der Basisstrom I_b konstant gehalten, so ist der Kollektorstrom I_c der Stromverstärkung proportional. Wird I_b auf einen bekannten runden Wert, z. B. 0,1 mA

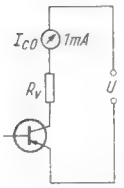


Bild 1. Messung des Kollektor-Reststromes

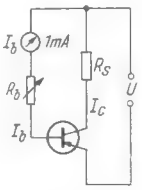


Bild 2. Eichschaltung

eingestellt, so kann man an dem im Kollektorkreis liegenden Instrument direkt die Stromverstärkung ablesen. Dieses Meßprinzip wird hier angewendet.

Die Eichschaltung

In der Eichschaltung nach *Bild 2* wird der vorgegebene Basisstrom am veränderlichen Basisvorwiderstand R_b eingestellt. Der Basisstrom I_b wird an dem 1-mA-Instrument abgelesen. Der Kollektorstrom fließt über den Schutzwiderstand R_s. Durch diese Schaltung wird sichergestellt, daß die Spannungsquelle U beim Eichen mit dem gleichen Strom belastet wird wie bei der anschließenden Messung der Stromverstärkung. Dies ist besonders bei der Verwendung von Batterien zur Stromversorgung des Prüfgerätes wichtig. Würde nämlich der Kollektorkreis beim Eichen offen sein, so würde beim Messen der Stromverstärkung durch den dann wesentlich größeren Strom die Batteriespannung absinken. Damit wäre auch I_b in Stellung Messen kleiner als in Stellung Eichen, was einen erheblichen Meßfehler zur Folge hätte.

Zur Vermeidung von Meßfehlern muß auch davon abgeraten werden, den Basisstrom über einen festen Widerstand zu erzeugen, ohne I_b zu messen. Diese Methode wird bei sehr einfachen Transistor-Prüfgeräten angewandt. Dabei wirkt sich jede Änderung von U auf den Basisstrom aus, was entsprechende Meßfehler nach sich zieht.

Messung der Stromverstärkung

Die Stromverstärkung wird in der Schaltung nach *Bild 3* gemessen. Das 1-mA-Instrument liegt über den Vorwiderstand R_v parallel zum Schutzwiderstand R_s. Es wird also der Spannungsabfall an R_s gemessen, der dem Kollektorstrom I_c proportional ist. Je nach der Größe von R_v ergeben sich verschiedene Meßbereiche.

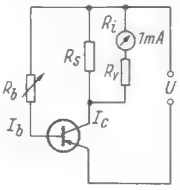
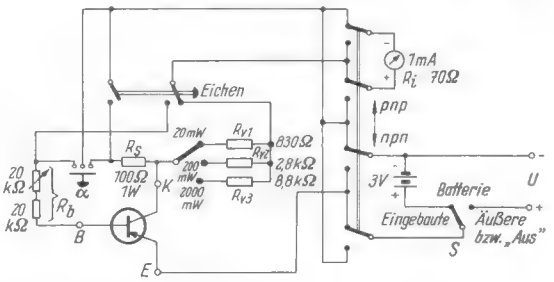


Bild 3. Messung der Stromverstärkung

Bild 4. Gesamtschaltung des Transistor-Prüfgeräts



Wahl der Meßbereiche

Die Bemessung der Schaltung richtet sich nach den geforderten Meßbereichen. Um Transistoren verschiedener Belastbarkeit während der Messung wenigstens annähernd richtig zu belasten, wurden drei Meßbereiche mit etwa 20 mW, 200 mW und 2000 mW Kollektorverlustleistung gewählt. Mit dem 20-mW-Bereich können praktisch alle Vorstufen-Transistoren geprüft werden, während die höheren Bereiche für Leistungs-Transistoren vorgesehen sind.

Für die drei Meßbereiche wurden Speisespannungen von 3 V, 10 V und 30 V sowie Kollektorströme von 10 mA, 30 mA und 90 mA vorgesehen. Die maximale Kollektorverlustleistung $N_{c\,max}$ tritt auf, wenn die halbe Speisespannung am Transistor abfällt. Bei $R_s = 100\,\Omega$ ergeben sich unter Berücksichtigung von R_v und R_i dann maximale Kollektorverlustleistungen von 25 mW, 258 mW und 2280 mW. Bei Vollausschlag des Instrumentes betragen die Kollektorverlustleistungen 21 mW, 213 mW bzw. 1900 mW.

Der Widerstand R_s verhindert also eine thermische Überlastung des zu prüfenden Transistors. Der an R_s auftretende Spannungsabfall verkleinert die Kollektorspannung. Dies wirkt sich auf die Meßgenauigkeit nur wenig aus, solange die Kniespannung des Transistors nicht unterschritten wird. Bei Kollektorspannungen über etwa 0,5 V steigt I_c nur wenig mit U_{ce} an. Die erzielte Meßgenauigkeit ist jedoch für ein *Prüfgerät* völlig ausreichend. Sehr hohe Ansprüche an die Meßgenauigkeit können ohnehin nicht gestellt werden, da sich sowohl der Kollektor-Reststrom als auch die Stromverstärkung mit der Temperatur ändern.

Vollausschlag des Instrumentes entspricht einer Stromverstärkung von $\alpha = 100$. Im 20-mW-Meßbereich muß dann bei $I_c = 10$ mA ein Basisstrom von 0,1 mA fließen. Im 200- bzw. 2000-mW-Bereich müssen die Basisströme 0,3 bzw. 0,9 mA betragen. In den drei Meßbereichen entspricht die Staffelung der Basisströme (1 : 3 : 9) annähernd der Staffelung der Speisespannungen (1 : 3,3 : 10). Eine Umschaltung des Vorwiderstandes R_b erübrigt sich dadurch.

Ist der Stromverstärkungsfaktor größer als 100, so kann man in den beiden unteren Bereichen auf den nächstgrößeren Bereich umschalten. Die Skalenwerte sind dann mit 3 zu vervielfachen; Vollausschlag entspricht einer 300fachen Stromverstärkung. Die Speisespannung muß dabei mindestens 3,5 V bzw. 9,5 V betragen, damit trotz des Spannungsabfalles an R_s eine Kollektorspannung von 0,5 V nicht unterschritten wird.

Die Gesamtschaltung

Die Gesamtschaltung *Bild 4* dürfte nunmehr leicht verständlich sein. Wird keine Taste gedrückt, so ist der Basiskreis offen und das Instrument zeigt den Kollektor-Reststrom an. Wird die Taste *Eichen* gedrückt, so liegt das Instrument im Basiskreis, während der Kollektorkreis über den Schutzwiderstand R_s geschlossen ist. Mit R_b wird der Basisstrom eingestellt. R_b ist in einen Fest- und Dreh-Widerstand so aufgeteilt, daß der erforderliche Basisstrom auch bei Abweichungen der Speisespannung bis zu etwa ± 25 % vom Sollwert noch eingestellt werden kann. Zur Stromverstärkungsmessung wird der Knopf α gedrückt. Dann liegt die Basis über den Vorwiderstand R_b und der Kollektor liegt über den Schutzwiderstand R_s an Spannung, während das Instrument über seinen Vorwiderstand R_v parallel zu R_s liegt. Die Widerstände R_{v1} bis R_{v3} sind so abzugleichen, daß das Instrument bei 10 bzw. 30 bzw. 90 mA Vollausschlag zeigt.

Zur Prüfung von npn-Transistoren werden Betriebsspannung und Instrument umgepolt. Mit dem Schalter S wird entweder die eingebaute 3-V-Stabbatterie oder die an die äußeren Klemmen angeschlossene Spannungsquelle gewählt. Bei Nichtgebrauch des Prüfgeräts dient dieser Schalter zum Abschalten der Batterie.

Das im Mustergerät verwendete 1-mA-Drehspulinstrument hat einen inneren Widerstand von 70 Ω. Dieser Widerstand

Bild 5. Ansicht des Transistor-Prüfgeräts

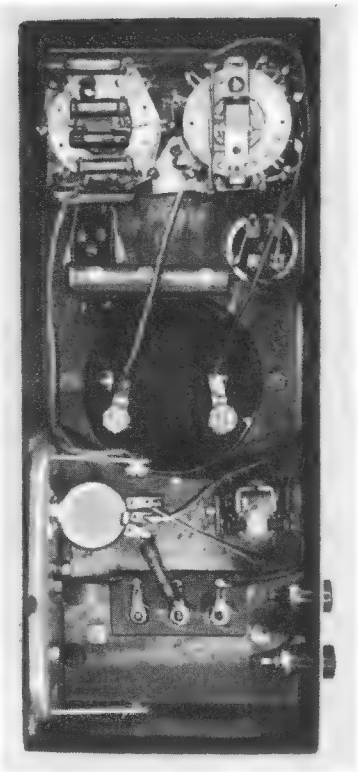


Bild 6. Blick in die Verdrahtung

muß klein sein gegenüber dem Basisvorwiderstand, damit der Basisstrom I_b in Stellung *Eichen* und *Messen* praktisch gleich groß ist.

Aufbau und Bedienung

Den Aufbau des Prüfgeräts zeigen die *Bilder 5* und *6*. Das Mustergerät wurde in ein Blechgehäuse mit den Abmessungen 20 × 8 × 5 cm eingebaut. Da die Anordnung der Einzelteile keinen Einschränkungen unterliegt, kann jedes geeignete Gehäuse verwendet werden. Besonders zweckmäßig dürfte ein Preßstoffgehäuse sein, da die Prüfklemmen dann nicht besonders isoliert zu werden brauchen. Als Prüfklemmen wurden Krokodilklemmen mit flachem Schnabel für feine Drähte verwendet, von denen die Hülsen zur Aufnahme des Bananensteckers entfernt wurden. Diese Klemmen gestatten eine schnelle und betriebssichere Anschaltung des zu prüfenden Transistors. Die Druckknöpfe für *Eichen* und *Stromverstärkungsmessung* federn beim Loslassen in ihre Ruhelage zurück. Die Stellung *npn* des Polaritätsumschalters ist rot gekennzeichnet. Die seitlich angebrachten Buchsen dienen zum Anschluß der äußeren Stromquelle. Die Verdrahtung des Prüfgeräts ist unkritisch.

Sollte während des Niederdrückens der Stromverstärkungs-Taste das Instrument kurzzeitig sehr weit ausschlagen, so schließt der Kontakt auf der Basisseite eher als der Kontakt auf der Kollektorseite. Dann fließt der gesamte Kollektorstrom – allerdings durch den Vorwiderstand R_v auf etwa 3 mA begrenzt – kurzzeitig durch das Instrument. In diesem Falle sind die beiden äußeren Anschlüsse der Taste zu vertauschen, oder die Kontakte sind entsprechend zu justieren.

Anstelle der Druckknöpfe kann auch ein Vielfachschalter mit den Stellungen *Aus*, *Reststrommessung*, *Eichen*, *Stromverstärkungsmessung* treten. Die Verwendung von Druckknopfschaltern hat jedoch den Vorteil, daß man die Zunahme des Reststromes infolge Erwärmung des Transistors beim Prüfen bequem beobachten kann.

Die Bedienung des Transistor-Prüfgeräts ergibt sich aus den vorhergehenden Ausführungen. Es ist darauf zu achten, daß die Anschlüsse des zu prüfenden Transistors nicht verwechselt werden. Zweckmäßigerweise zieht man eine zuverlässige Tabelle, z. B. die neueste Auflage der im Franzis-Verlag erschienenen *Kristalldioden- und Transistoren-Taschen-Tabelle, zu Rate*. Weiterhin überzeuge man sich von der richtigen Stellung des Bereichs- und Polaritätsschalters, bevor man die dem eingestellten Meßbereich zugeordnete Speisespannung anlegt. Im 20-mW-Meßbereich kann man mit der eingebauten Batterie arbeiten. Diese Möglichkeit ist für die Benutzung des Prüfgeräts im Außendienst sehr wertvoll.

Nach dem Einschalten der Batterie mit dem Schalter S bzw. nach Anlegen der äußeren Spannung kann man den Kollektor-Reststrom ablesen. Dann drücke man die Taste *Eichen* und stelle den Basisstrom mit Hilfe des Widerstandes R_b auf 0,1 mA, 0,3 mA bzw. 0,9 mA ein[1]). Sowohl bei der Reststrommessung als auch beim Eichen beträgt der Vollausschlag des Instruments 1 mA.

Nach dem Loslassen der Taste *Eichen* und Drücken der Taste *Stromverstärkung* kann man α am Instrument ablesen. Vollausschlag entspricht 100facher Stromverstärkung. Hat das Prüfobjekt einen hohen Reststrom, so zieht man diesen unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Strommeßbereiche vom Instrumentenausschlag ab. Wird der Vollausschlag des Instruments überschritten, so kann man nach Umschaltung auf den nächsthöheren Bereich Stromverstärkungsfaktoren bis 300fach messen. Dabei ist darauf zu achten, daß die Speisespannung mindestens 3,5 bzw. 9,5 V beträgt.

Prüft man einen Leistungstransistor nacheinander in den drei Meßbereichen des Prüfgeräts, so stellt man fest, daß der Reststrom und die Stromverstärkung in den oberen Meßbereichen etwas zunehmen. Dies ist durch die höhere Speisespannung in diesen Bereichen bedingt, da die I_c/U_{ce}-Kennlinien mit U_{ce} leicht ansteigen.

[1]) Im Mustergerät ist das Instrument im höchsten Bereich für 100 mA Vollausschlag geshuntet, so daß 1 mA Basisstrom eingestellt werden muß.

Technische Daten

Nachstehend werden die technischen Daten des Transistor-Prüfgeräts zusammengestellt. Es empfiehlt sich, eine derartige Aufstellung an der Seitenwand des Prüfgeräts anzubringen.

Reststrommessung: Vollausschlag 1 mA, kein Knopf gedrückt.

Stromverstärkungsmessung:

Meßbereich	20	200	2000	mW
Speisespannung	3	10	30	V
Eichen	0,1	0,3	0,9	mA

Vollausschlag α = 100. Bei Umschaltung auf den nächsthöheren Bereich Vollausschlag α = 300, dabei Speisespannung mindestens 3,5 bzw 9,5 V.

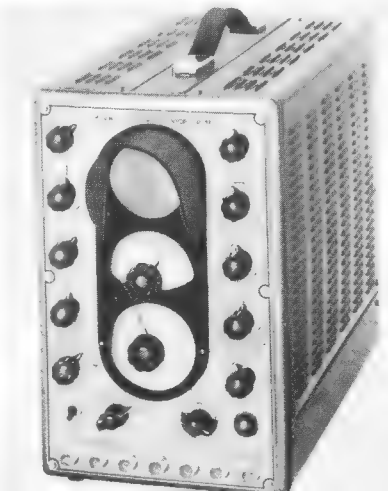
Ein Universal-Fernseh- und UKW-Reparaturgerät

Zu einem vollständigen Fernseh-Reparaturplatz gehört eine ganze Reihe von Geräten und Instrumenten, deren Zusammenschaltung Zeit erfordert und leicht zu Irrtümern Anlaß gibt. Es liegt auf der Hand, daß der Zusammenbau dieser Geräte eine wesentliche Vereinfachung darstellt, durch die außerdem noch Platz und Übersicht auf dem Reparaturtisch gewonnen werden.

Aus den genannten Gründen verdient ein Fernseh-Service-Gerät Beachtung, daß die Firma Arthur Klemt unter der Bezeichnung FSG 200 für UKW und Fernsehen nach der CCIR-Norm in den Bändern I, II und III, unter der Bezeichnung FSG 800 M darüber hinaus für den UHF-Bereich herausbringt. Es umfaßt einen Hochfrequenzgenerator, der neben den Frequenzen der Bänder auch 10,7 MHz und 5,5 MHz als Festfrequenzen hervorbringt, einen Bildmustergenerator, einen Wobbelgenerator und einen Breitbandoszillografen; dabei kann der Hochfrequenzgenerator als Markengenerator verwendet werden und die Zusammenschaltung des Hf-Generators, des Bildmustergenerators und des Oszillografen als Signalverfolger. Das Gerät FSG 800 M *(Bild)* enthält noch einen eingebauten Prüfgenerator für 470...800 MHz, der mit dem Video-Signal moduliert werden kann.

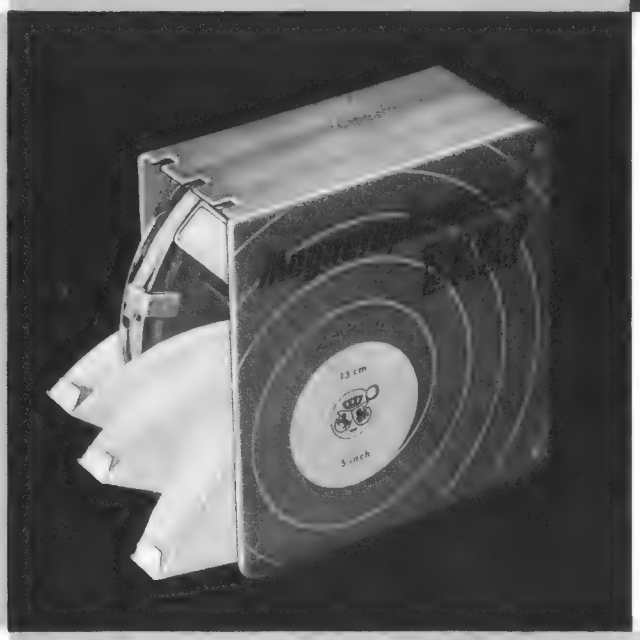
Ohne auf die Eigenschaften der einzelnen Geräte einzugehen, die allen Anforderungen genügen, welche bei der Reparatur und dem Abgleich auftreten können, scheint uns die Möglichkeit der Signalverfolgung von besonderem Interesse. Das modulierte Signal des Prüfsenders oder auch das des 1000-Hz-Generators wird dem Prüfobjekt am Eingang zugeführt. Mit Hilfe eines zum Reparaturgerät gehörenden Diodentastkopfes kann das Signal nun auf seinem Weg durch den Fernseh- oder UKW-Empfänger verfolgt und auf dem Bildschirm dargestellt werden. Dabei ergeben sich über die beim Rundfunkempfänger gebräuchliche Signalverfolgung hinaus weitere Möglichkeiten. Es lassen sich Schlüsse auf den Zustand des Gerätes sowohl aus der Größe der Signalamplitude und gegebenenfalls aus ihrer Zunahme von Stufe zu Stufe als auch aus der Form ziehen, die der Hersteller von Fernsehempfängern in seinen Service-Unterlagen angibt. Bei den Ablenkteilen des Empfängers stehen kaum andere Möglichkeiten als Sichtbarmachung auf dem Oszillografenschirm zur Verfügung.

Es hat also gute Gründe, daß sich der seit Jahren durch seine Werkstattgeräte bekannte Hersteller dem Problem der Zusammenfassung zugewandt hat. –dy



Magnetophonband

Die Aufnahme urheberrechtlich geschützter Werke der Musik und Literatur ist nur mit Einwilligung der Urheber bzw. deren Interessenvertretungen und der sonstigen Berechtigten, z.B. GEMA, Bühnenverlage, Verleger, Hersteller von Schallplatten usw., gestattet



Archiv Box

Ideal für ein übersichtliches und standfestes Bandarchiv. Hergestellt aus schlagfestem Polystyrol der BASF in drei Größen: 13, 15 und 18 cm. Jede Archiv Box - mit einem Langspielband bestückt - kann zwei weitere Bänder aufnehmen. Sondertip für Schmalfilmer: zwei Fächer für Filmrollen, das dritte für Vertonungsband verwenden.

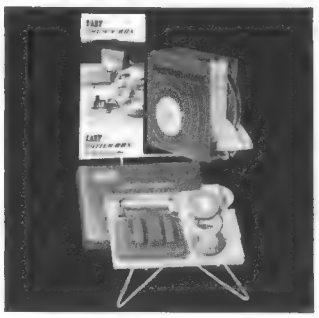
Cutter Box

Unentbehrlich für jeden Tonbandfreund. Enthält alles Zubehör zum Cuttern in übersichtlicher und handlicher Anordnung.

Inhalt: halbautomatische Klebepresse
10 m Klebeband, 17,8 mm breit
je 25 m grünes, rotes und weißes Vorspannband
50 Schaltstreifen, 15 cm lang
4 Bandklammern
je 25 Spulensteg-Etiketten, grün und rot.

2 Neuheiten für den Tonbandfreund

Zeigen Sie Ihren Kunden diese Neuheiten im Schaufenster. Ein praktisches Drahtgestell, das eine Archiv Box 15 cm und eine Cutter Box aufnehmen kann, senden wir Ihnen nach Anforderung sofort kostenlos zu.



2563

BADISCHE ANILIN- & SODA-FABRIK AG · LUDWIGSHAFEN AM RHEIN

1901-1961

DAIMON

60 Jahre Erfahrung

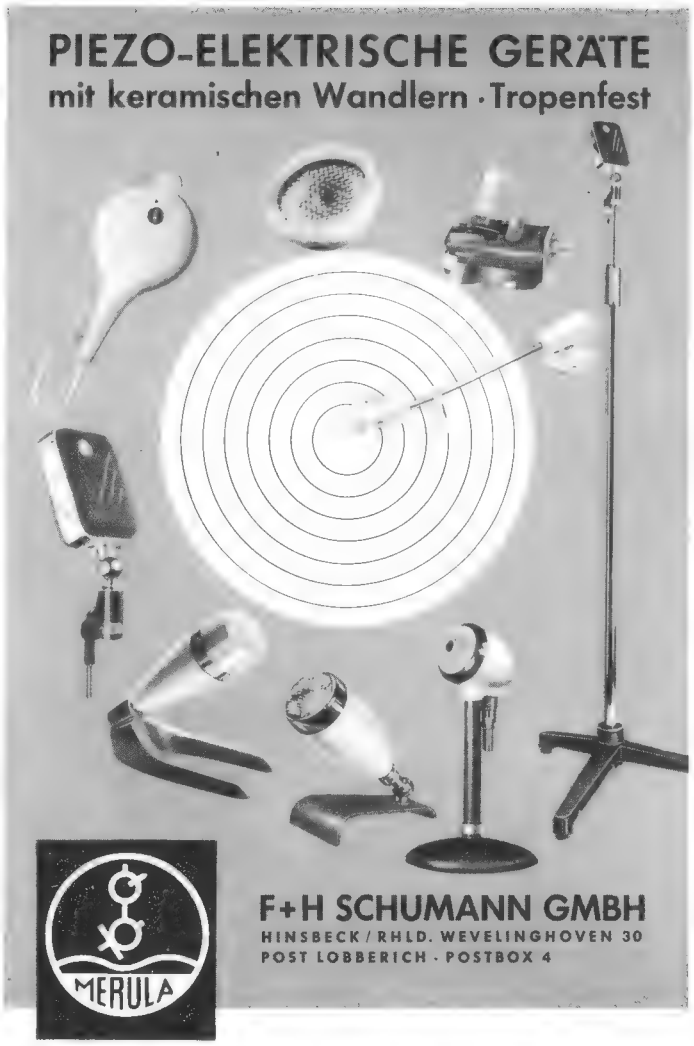
im Dienst der tragbaren Elektrizität. Diese Erfahrung garantiert die unbedingte Funktionssicherheit und die hervorragende Verarbeitung aller DAIMON-Erzeugnisse.
Das DAIMON-Sortiment ist vielgestaltig, und jeder Artikel bietet die Gewähr für schnellen Umsatz. DAIMON besitzt das Vertrauen der Kunden und rechtfertigt es immer wieder: Neue Typen werden nach den Wünschen der Verbraucher entwickelt – zweckbestimmt und zeitgerecht in Form und Material.
Umfassende Erfahrung, vielseitige Forschung und zügige Entwicklungsarbeit machen heute wie vor sechs Jahrzehnten DAIMON zu der großen Marke, die sich mit Erfolg verkaufen läßt.

DAIMON

die helle Freude!

DAIMON GmbH, Rodenkirchen/Rh., Postf. 89

PIEZO-ELEKTRISCHE GERÄTE
mit keramischen Wandlern · Tropenfest



F+H SCHUMANN GMBH
HINSBECK / RHLD. WEVELINGHOVEN 30
POST LOBBERICH · POSTBOX 4

DG 7-18

DG 7-18, eine neue Elektronenstrahlröhre für Klein-Oszillographen mit extrem hoher Ablenkempfindlichkeit (Ablenkfaktor 3,7 V/cm).

TELEFUNKEN-Elektronenstrahlröhren für Oszillographen sind Erzeugnisse langjähriger Forschung und Entwicklung. Sie vereinigen große Linienschärfe und enge Toleranzen mit großer Leuchtdichte und Ablenkempfindlichkeit und werden von Jahr zu Jahr in steigendem Maße verwendet.

TELEFUNKEN

TELEFUNKEN
RÖHREN-VERTRIEB
ULM-DONAU

Wir senden Ihnen gern Druckschriften mit genauen technischen Daten.

Ein Werkstatt-Röhrenvoltmeter

Mit der Reparatur von Fernsehempfängern ist das Röhrenvoltmeter in der Werkstatt heimisch geworden. Bediente man sich vorher überwiegend des Drehspulinstrumentes, und zwar in der Ausführung des Universalgerätes mit verhältnismäßig kleinem Innenwiderstand, so erfordern Messungen in Fernsehempfängern einen hohen Innenwiderstand, der beim Röhrenvoltmeter mit verhältnismäßig kleinem Aufwand zu verwirklichen ist. Bei gebräuchlichen Instrumenten beträgt der Innenwiderstand bei allen Meßbereichen mindestens 10 MΩ, doch gibt es auch solche mit 30 MΩ.

Von mehreren Schaltungsweisen des Röhrenvoltmeters hat sich für Werkstattinstrumente die *Brückenschaltung mit Doppeltriode* weitgehend durchgesetzt. Während die einzelnen Meßbereiche durch Spannungsteiler eingestellt werden, dient eine Brücke als eigentliche Anzeigeanordnung.

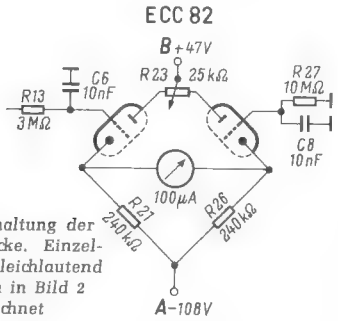


Bild 1. Schaltung der Anzeigebrücke. Einzelteile sind gleichlautend mit denen in Bild 2 bezeichnet

Die Schaltung dieser Brücke im *Grundig-Röhrenvoltmeter RV 11*, die *Bild 1* zeigt, möge als Beispiel dienen. Ein Teil des Widerstandes R 23, je ein System der Doppeltriode ECC 82 und die Widerstände R 21 und R 26 bilden die Brückenzweige. An der Diagonalen zwischen A und B liegt die Speisespannung, und das Meßwerk bildet die zweite Diagonale. Während das Steuergitter der rechten Triode über einen Widerstand von 10 MΩ am Chassis liegt, so daß dieser Brückenzweig konstante Eigenschaften aufweist, wird dem Steuergitter der linken Triode über R 13 die am Spannungsteiler abgegriffene Teilspannung der zu messenden Spannung zugeführt. War die Brücke vor der Messung durch Einstellung von R 23 abgeglichen, so ändert sich durch die Meßspannung der Widerstand der linken Triode; die Brücke ist nicht mehr im Gleichgewicht, und das Meßwerk zeigt eine Spannung an, die der angelegten Meßspannung proportional ist.

Der Vorteil der Anordnung liegt darin, daß sie unempfindlich ist gegen Schwankungen der an A und B anliegenden Betriebsspannung, die einem unstabilisierten Netzteil entnommen wird. Da das Meßwerk die Spannungsdifferenz der einen Diagonalen anzeigt, kommt es auf die absolute Höhe der Betriebsspannung nicht so sehr an.

Das Gesamtschaltbild des Grundig-Röhrenvoltmeters RV 11 in *Bild 2* läßt erkennen, daß die Brückenanordnung in Wirklichkeit komplizierter ist, weil sowohl Gleichspannungen mit verschiedener Polarität an der Prüfspitze als auch Wechselspannungen und Widerstandswerte gemessen werden. Obwohl in jedem dieser Fälle eine Gleichspannung an die Brücke gelangt, bedarf es der Umschaltung durch die Schalter S 1/II und S 1/III, damit jeweils einer der einstellbaren Widerstände R 22, R 24, R 25 in Reihe mit dem Meßwerk geschaltet werden kann, denn an diesen Widerständen wird jeder Meßbereich geeicht. Ferner muß das Meßwerk umgepolt werden, je nachdem ob bei Gleichspannungsmessungen an der Prüfspitze plus oder minus liegt.

Die einzelnen Meßbereiche werden am Spannungsteiler R 1 bis R 3 durch den Schalter S 2/I, an R 4 bis R 10 durch S 2/II und an R 14 bis R 20 durch S 2/III eingestellt. In Reihe mit den letztgenannten Widerständen liegt eine 1,5-V-Batterie als Spannungsquelle bei Widerstandsmessungen. Bei Wechselspannungsmessungen dient die Doppeldiode EAA 91 als Gleichrichter, so daß auch in diesem Falle Gleichspannung an die Brücke gelangt.

Auf den ersten Blick ist die Zahl der Schalter verwirrend groß, doch werden sie durch Antrieb mit zwei Knöpfen bedient, einem für die Betriebsart (Aus, +, −, Ω, ∼), einem für den Meßbereich. Mit einem dritten Knopf für die Nullpunktkorrektur sind alle Bedienungsmöglichkeiten des Instrumentes erschöpft. *Bild 3* zeigt, wie übersichtlich die Anordnung ist. Im Gegensatz zu amerikanischen Röhrenvoltmetern ähnlicher Ausführung ist *nur ein einziger Eingang* vorhanden, während dort je einer für

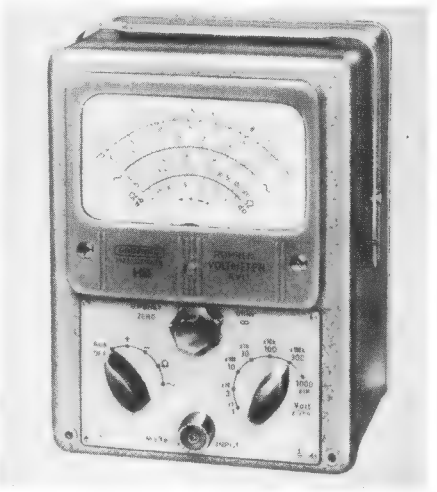


Bild 3. Die Ansicht des Gerätes gibt Aufschluß über die Bedienung

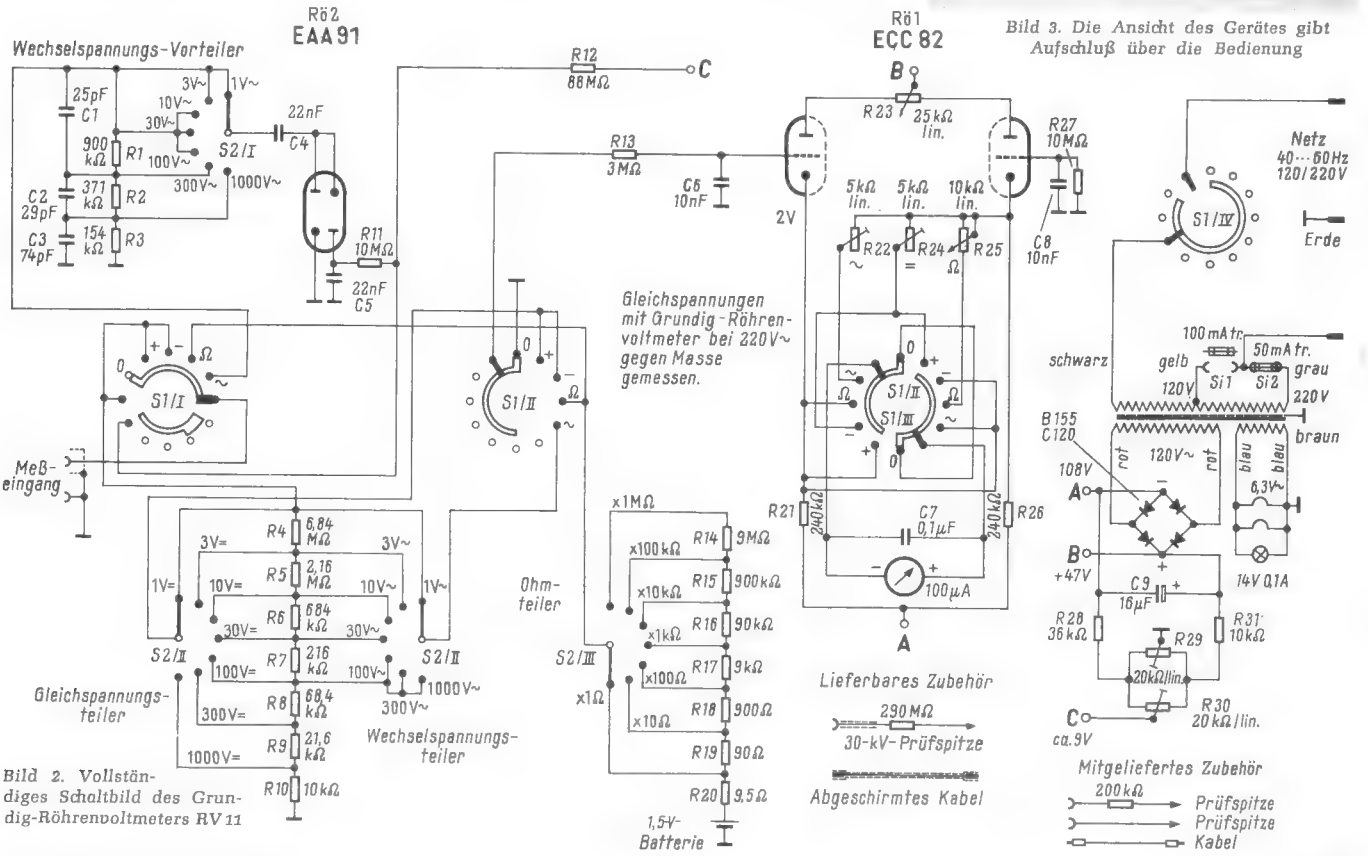


Bild 2. Vollständiges Schaltbild des Grundig-Röhrenvoltmeters RV 11

Gleichspannung und einer für Wechselspannung sowie für Widerstandsmessungen vorhanden zu sein pflegt. Das ist ein nicht zu unterschätzender Vorteil bei der Benutzung des Instruments, weil man mit zwei statt drei Anschlußleitungen auskommt. Normalerweise wird eine Prüfspitze verwendet, die einen Widerstand von 200 kΩ enthält. Zur Erweiterung des Meßbereiches auf 30 kV, wie er zur Messung der Bildröhrenspannung bei Fernsehempfängern erforderlich ist, dient eine besondere Prüfspitze mit einem eingebauten Widerstand von 290 MΩ.

Meßbereiche

Bei Gleich- und Wechselspannungsmessungen stehen je sieben Meßbereiche zur Verfügung: 0...1/3/10/30/100/300/1000 V Vollausschlag mit einem Innenwiderstand von 10 MΩ bei Gleichspannung und 1,4 MΩ bei Wechselspannung. Beachtenswert sind dabei die kleinen Meßbereiche bei Gleichspannungen, weil sie bei der Reparatur von Transistorgeräten unbedingt notwendig sind. Weitere sieben Bereiche stehen für Widerstandsmessungen zur Verfügung, und zwar 1...500 Ω, 10...5000 Ω, 100...50 000 Ω, 1...500 kΩ, 10 kΩ...5 MΩ, 100 kΩ...50 MΩ, 1 MΩ...200 MΩ. Bei Wechselspannungsmessungen beträgt die Eingangskapazität ohne Meßkabel etwa 20 pF; ferner ist bei Wechselspannungsmessungen eine Gleichspannungskomponente von 350 V zulässig.

Dr. A. Renardy

Röhrenvoltmeter mit Widerstandsmeßbereich

Das hier beschriebene Röhrenvoltmeter ist in der bekannten Brückenschaltung aufgebaut. Zur Anzeige wird ein Mikroamperemeter mit 100 µA Vollausschlag benutzt, als Röhre dient eine ECC 81 (*Bild 1*). Die Katodenwiderstände betragen je 100 kΩ, dadurch ergibt sich eine gute Stabilität. Der Eingangswiderstand des Gerätes beträgt 20 MΩ, wobei in der Stellung für 0,5 V Vollausschlag dieser Wert von 20 MΩ direkt am Gitter der Röhre liegt. Die Nullpunktkonstanz ist so gut, daß beim Umschalten vom 0,5-V-Bereich auf den 1000-V-Bereich keine sichtbaren Nullpunktverschiebungen auftreten, so daß die Empfindlichkeit der Röhre voll ausgenutzt werden konnte.

Die gute Nullpunktkonstanz ließ sich durch Unterheizen der Röhre mit 5,8 V anstelle von 6,3 V erreichen. Ferner ist die Netzspannung magnetisch stabilisiert. Hierzu wird die Primärwicklung des Netztransformators für 170 V bemessen und in die Zuführung ein MP-Kondensator von 1 µF mit 1200 V Prüfspannung eingeschaltet[1]).

Mit Hilfe des Schalters S 3 wird der Anodenwiderstand von 8 kΩ des linken Triodensystems kurzgeschlossen, so daß sich der Nullpunkt des Zeigers in die Mitte der Skala verschiebt.

[1]) Nach FUNKSCHAU 1960, Heft 1, Seite 22

Für den Widerstandsmeßbereich wurde ein neuer Weg beschritten. Durch die Widerstände R 1, R 2 sowie R 3 und den zu messenden Widerstand wird eine Brücke bzw. ein Spannungsteiler gebildet. Er hat die Aufgabe, die von der Monozelle gelieferte Spannung von 1,5 V auf 0,5 V bzw. auf den Wert des zu messenden Widerstandes entsprechend herabzusetzen. In *Bild 2* ist die Brückenschaltung zur besseren Übersicht herausgezeichnet. Dabei ist es gleichgültig, welcher Strom in den Widerständen fließt, da die Anzeige nur von der Spannung abhängt. Die Monozelle kann dauernd angeschaltet bleiben, weil sie durch die Widerstände R 1 und R 2, die insgesamt einen Wert von 9 MΩ aufweisen, kaum belastet wird. Im Modell wird diese Schaltung bereits über ein Jahr betrieben, ohne daß die Monozelle merklich nachgelassen hat.

Durch diese Schaltung entsteht für den Widerstandsmeßbereich eine fast lineare Skala nach *Bild 3*, so daß sich die Werte recht genau ablesen lassen. Lediglich im Bereich „× 1 Ω" muß der einstellbare Vorwiderstand R 5 vor dem Instrument nachgestellt werden, weil durch den Widerstand R 3 = 20 Ω und den zu messenden Widerstand ein Strom von 50...75 mA fließt, so daß die Spannung an der Monozelle etwas absinkt. In allen anderen Bereichen braucht nichts nachgestellt zu werden. Die Kontrolle des Nullpunktes erfolgt wie üblich dadurch, daß die R_x-Meßklemmen kurzgeschlossen werden, wobei der Zeiger mit R 5 auf null Ohm zu stellen ist.

Durch die Verwendung von acht Dekaden (× 1 Ω – × 10 Ω – × 100 Ω – × 1 kΩ – × 10 kΩ – × 100 kΩ – × 1 MΩ – × 10 MΩ) können Widerstände von 0,1 bis 100 MΩ mit guter Genauigkeit gemessen werden. Die Skala für den Widerstandsmeßbereich (Bild 3) ist allerdings selbst zu eichen und zu zeichnen. *Bild 4* zeigt den einfachen Aufbau des Chassis.

Franz Schubert

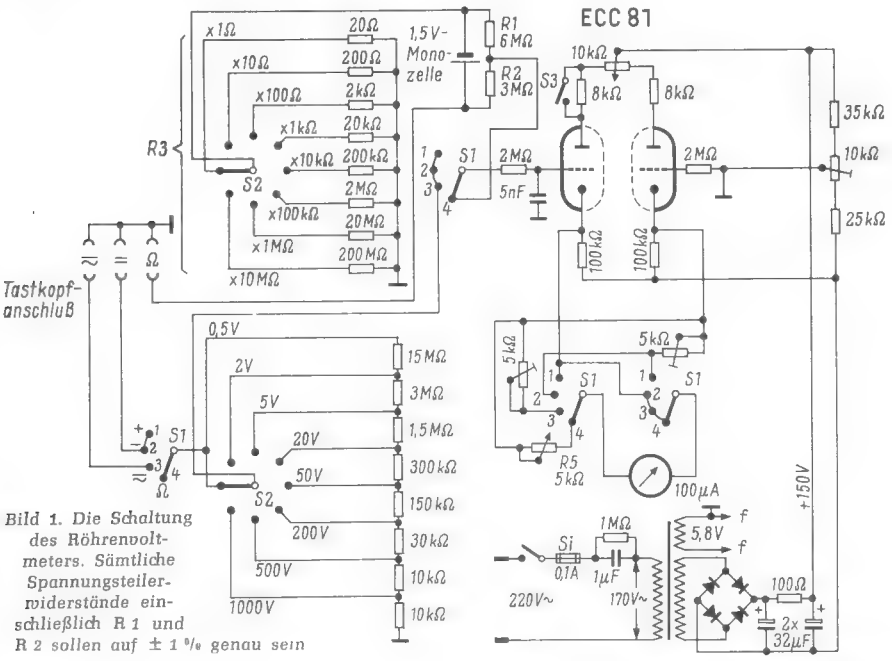


Bild 1. Die Schaltung des Röhrenvoltmeters. Sämtliche Spannungsteilerwiderstände einschließlich R 1 und R 2 sollen auf ± 1 % genau sein

Die Grundlagen der Röhrenvoltmeter,

dieser für die Werkstattpraxis immer wichtiger werdenden Spannungsmeßgeräte, behandelt der bereits in 4. und 5. Auflage erschienene Radio-Praktiker-Band Nr. 33 von *Ingenieur Otto Limann*

Röhrenvoltmeter

64 Seiten mit 61 Bildern. Preis 1.90 DM

Seit der 1. Auflage haben besonders die Universal-Röhrenvoltmeter in Laboratorien, Prüffeldern und Werkstätten stark an Verbreitung und Bedeutung zugenommen. Deshalb wurden in die 5./6. Auflage die Schaltungen neu entwickelter Geräte aufgenommen, wobei auch der Selbstbau berücksichtigt wurde. Das Schrifttumsverzeichnis ist erheblich erweitert worden und dürfte wie bisher einen wertvollen Überblick über das Gesamtgebiet geben.

FRANZIS-VERLAG · 13b/MÜNCHEN POSTFACH

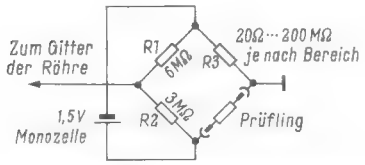


Bild 2. Prinzip der Widerstandsmeßbrücke

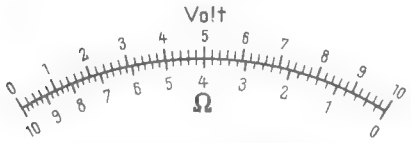
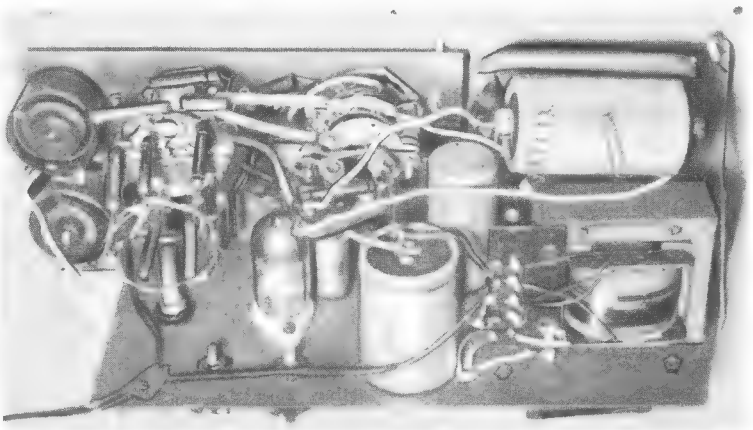


Bild 3. Volt- und Ohm-Skala

Rechts: *Bild 4. Chassis-Aufbau des Mustergerätes*



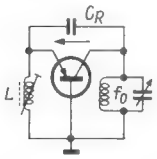
Die Schaltungstechnik der neuen Transistor-Empfänger

3. Teil: UKW-Bausteine

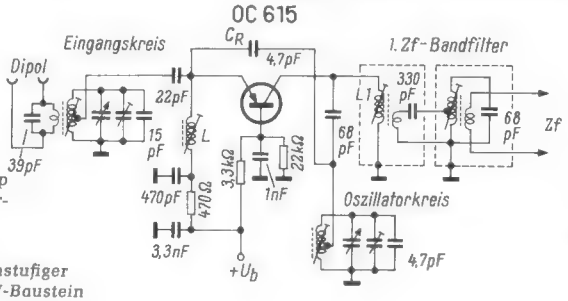
Die ersten beiden Teile dieser Aufsatzreihe erschienen in Heft 18, Seite 471, und Heft 19, Seite 505.

Einstufige UKW-Bausteine

Um die Schaltungen der UKW-Bausteine zu verstehen, muß man die Wirkungsweise der Oszillatorschaltung von UKW-Transistoren kennen. Sie wird ausführlich in dem Buch *Funktechnik ohne Ballast*, 5. und 6. Auflage, in den Bildern 9,11 und 9,12 sowie in Bild 13,04 behandelt. Deshalb sei hier in *Bild 12* das Prinzip nur kurz dargestellt. Der auf die Frequenz f_0 abgestimmte Oszillatorkreis liegt hochfrequenzmäßig zwischen Kollektor und Masse, die Basis ist geerdet. Die Rückkopplung erfolgt im UKW-Bereich über den Rückkopplungskondensator C_R. Um die richtige Phasenlage zu erhalten, ist eine Induktivität L zwischen Emitter und Basis notwendig. Sie dient also nicht zum Abstimmen, sondern um die maximale Oszillatorspannung einzustellen. Die Spannung, die der Rückkopplungsstrom an der Induktivität L erzeugt, ist zugleich die Oszillatorspannung für die additive Mischung. Die Signalspannung wird ebenfalls dem Emitter zugeführt.



Links: Bild 12. Prinzip der UKW-Oszillatorschaltung eines Transistors



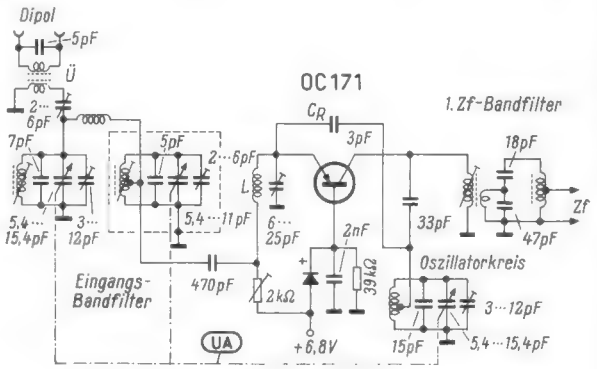
Rechts: Bild 13. Einstufiger Misch/Oszillator-UKW-Baustein im Gerät UKW-Partner 3081 von Telefunken

Hiernach ist die Wirkungsweise des einstufigen UKW-Bausteines *(Bild 13)* aus dem Kleinst-Koffer UKW-Partner 3081 von Telefunken besser zu überblicken. Im Antennenkreis wurde, wie auch bei den folgenden Schaltungen, zur Vereinfachung lediglich ein Dipol-Anschluß angedeutet. In der Praxis arbeiten jedoch die UKW-Taschensuper und -Reiseempfänger mit den verschiedenartigsten Antennen, wie z. B. Einpol-Teleskopen, λ/4-Litzendrähten, Rückwandantennen, und außerdem muß in irgendeiner Weise die AM-Antenne angekoppelt werden.

Der UKW-Transistor OC 615 in Bild 13 arbeitet in Basisgrundschaltung. Die Eingangsspannung wird von einer Anzapfung des Hf-Kreises über einen Kopplungskondensator von 22 pF dem Emitter zugeführt. Der Oszillatorkreis ist ebenfalls angezapft und wird über eine Kapazität von 68 pF an den Kollektor angekoppelt. Die Rückkopplung über den Kondensator $C_R = 4{,}7$ pF und über die Spule L entspricht der Anordnung in Bild 12. Parallel zum Oszillatorkreis liegt der erste Zf-Kreis. Er wird durch die Spule L 1 und den zur Ankopplung des Oszillatorkreises dienenden 68-pF-Kondensator dargestellt, der für die Zwischenfrequenz praktisch geerdet ist, denn die wenigen Windungen vom Anzapfpunkt der Oszillatorspule nach Masse stellen für 10,7 MHz keine nennenswerte Impedanz dar. Die Induktivität L 1 mit der zugehörigen Koppelwicklung sowie die zweite Schwingkreisspule des ersten Zf-Filters sitzen je in einem Abschirmbecher und sind niederohmig induktiv miteinander gekoppelt. Über eine weitere niederohmige Koppelwicklung geht es dann zum ersten Zf-Transistor.

Die Gleichstromversorgung des Transistors besteht aus dem Basisspannungsteiler (3,3 kΩ + 22 kΩ) und dem Emitterwiderstand von 470 Ω in Reihe mit der Spule L. Daraus ergibt sich die bekannte Temperaturkompensation des Arbeitspunktes. Die Abgleichanleitung schreibt vor, daß mit der Induktivität L die Schwingspannung zwischen Emitter und Masse auf größten Ausschlag, das sind etwa 50 mV_{eff}, einzustellen ist. Diese Hf-Spannung muß mit einem UKW-Röhrenvoltmeter gemessen werden. Die Batteriespannung U_b soll dabei nur 5 V gegenüber der Nennspannung von 9 V betragen, damit man sicher geht, daß der Oszillator auch noch bei Unterspannung schwingt.

Ebenfalls mit einem UKW-Transistor arbeitet der Grundig - Party - Boy nach *Bild 14*, jedoch ist die Vorselektion durch zwei abstimmbare Kreise erhöht worden[1]). Dies hat ferner den Vorteil, daß die Oszillatorstörstrahlung gut unterdrückt wird. Eine auf Bandmitte abgeglichener Eingangsübertrager Ü transformiert von 240 Ω symmetrisch auf den unsymmetrischen ersten Kreis, der über einen Trimmer lose angekoppelt ist. Erster und zweiter Kreis des Eingangsbandfilters sind voneinander abgeschirmt und über eine Induktivität gekoppelt. Vom Anzapfpunkt des zweiten Kreises wird die Signalspannung über 470 pF dem Basiskreis des UKW-Transistors OC 171 zugeführt.



Rechts: Bild 14. Einstufiger UKW-Baustein im Grundig-Party-Boy-Transistor 201

Die Oszillatorschaltung weicht etwas von den vorhergehenden ab. Die zur Phasenkorrektur dienende Spule L ist nicht veränderlich; statt dessen liegt ihr ein Trimmer mit 6...25 pF parallel, mit dem die Rückkopplung auf den günstigsten Wert eingestellt wird. An dem in der Emitterzuführung liegenden 2-kΩ-Trimmwiderstand fallen Signal- und Oszillatorspannung ab, werden dadurch additiv gemischt und dem Emitter zugeführt. Gleichzeitig wird mit diesem Trimmwiderstand der richtige Arbeitspunkt des Transistors eingestellt. Der Basisspannungsteiler besteht aus einem 39-kΩ-Widerstand und einem Selenventil zwischen Basis und Plusleitung. Dieses Ventil bewirkt infolge seines spannungs- und temperaturabhängigen Sperrwiderstandes, daß der Arbeitspunkt des Transistors bei absinkender Batteriespannung und bei Temperaturschwankungen konstant bleibt und der Oszillator stets sicher durchschwingt.

Der übrige Teil der Schaltung mit Oszillatorkreis und erstem Zf-Bandfilter ist aus Bild 14 leicht abzulesen.

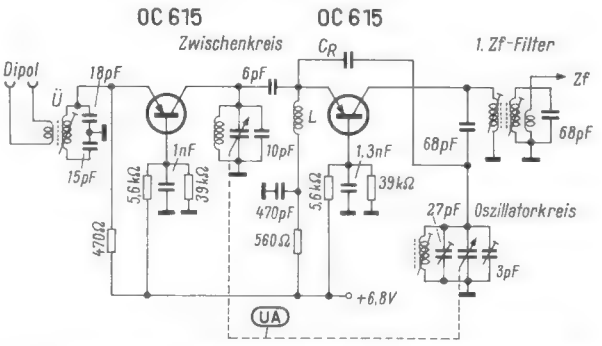


Bild 15. Zweistufiger UKW-Baustein beim Telefunken-Kavalier K 3291

UKW-Bausteine mit Vorstufe

Eine UKW-Vorstufe in Basisschaltung braucht nicht neutralisiert zu werden. Der Eingangswiderstand einer solchen Stufe ist niederohmig, der Ausgangswiderstand hochohmig (vgl. Funktechnik ohne Ballast, 5. und 6. Auflage, Bild 8,13). Das bedeutet, daß man im Eingang mit einem Breitbandübertrager auskommt, der sich besser als ein Resonanzkreis an den niederohmigen Eingangswiderstand anpassen läßt, und daß man den Kollektorabstimmkreis ohne Anzapfung voll ankoppeln kann, weil er nicht bedämpft wird.

Nach diesem Prinzip arbeitet der UKW-Baustein des Telefunken-Empfängers Kavalier K 3291 in *Bild 15*. Der Breitband-Eingangsübertrager Ü ist mit den Serienkapazitäten 18 +15 pF auf Bandmitte abgeglichen. Die Teilspannung an 18 pF wird dem Emitter des Vorstufentransistors OC 615 zugeführt. Der Zwischenkreis liegt unmittelbar am Kollektor dieses Transistors; die

[1]) Vgl. Bild 8 dieser Aufsatzreihe in FUNKSCHAU 1961, Heft 19, Seite 505

verstärkte Spannung gelangt über einen 6-pF-Koppelkondensator an den Emitter des Mischtransistors. Die Schaltung der Mischstufe entspricht den vorher besprochenen Grundschaltungen; die Phasenkompensationsspule L ist hier fest eingestellt, die Stromversorgung der beiden Transistoren erfolgt normal über Basisspannungsteiler (5,6 kΩ + 39 kΩ) und Emitterwiderstände (470 Ω bzw. 560 Ω).

Einen ähnlichen Aufbau, jedoch mit Valvo-UKW-Transistoren, zeigt der UKW-Baustein *Bild 16* des Gerätes Philetta-Transistor. Im Antenneneingang liegen ein Breitbandübertrager Ü und ein fest abgeglichener Eingangskreis hintereinander. Als Vorstufentransistor dient ein AF 114, an dessen Kollektor der durchstimmbare Zwischenkreis voll angekoppelt ist. Parallel zur Phasendrehspule L ist hier noch ein Festkondensator von 15 pF angeordnet, der ähnlich wie der Trimmer in Bild 14 wirkt. Er bildet zusammen mit der Spule L gleichzeitig einen Saugkreis für die Zwischenfrequenz.

Die Diode D im Oszillatorkreis arbeitet als Begrenzerdiode. Bei großen FM-Eingangssignalen = großen Zf-Signalen wird sie leitend und bedämpft dadurch den ersten Zf-Kreis. Außerdem wird dabei verhindert, daß sich die Kollektorkapazität und damit die Oszillatorfrequenz ändert.

In fast gleicher Weise sind die UKW-Bausteine anderer Transistorempfänger aufgebaut, da sich ziemlich zwangsläufig eine Standardisierung durch die Eigenschaften der Transistoren und die von deren Herstellern empfohlenen Grundschaltungen ergibt. Vorwiegend werden die Geräte mit Drehkondensatoren abgestimmt, aber auch Permeabilitätsabstimmungen kommen vor, z. B. beim Gerät UKW-Standard-Boy 201 von Grundig.

Eine interessante, auf eigenen Entwicklungen beruhende UKW-Schaltung nach *Bild 17* zeigt der Körting-Reisesuper Tramp. Die Schaltung besitzt zwei Eigenarten:

1. In der Mischstufe wird eine Zf-Entdämpfung angewendet, die ähnlich wie bei Röhrenstufen den Innenwiderstand des Transistors für die Zwischenfrequenz erhöht und damit die Verstärkung verbessert. Gleichzeitig wird dadurch die Schaltung unabhängig von Streuungen der Transistordaten.
2. Die UKW-Vorstufe dient in Reflexschaltung zugleich als erste Zf-Verstärkerstufe für die FM-Zwischenfrequenz von 10,7 MHz.

Die Gesamtschaltung Bild 17 arbeitet folgendermaßen: Das UKW-Eingangssignal gelangt über einen Zf-Sperrkreis und einen auf Bandmitte abgeglichenen Eingangskreis zum Emitter der in Basisschaltung arbeitenden Vorstufe. Das am Zwischenkreis entstehende um den Faktor 2,5 verstärkte Signal wird dem Emitter des Mischtransistors zugeführt. Die Mischverstärkung bis zum ersten Zf-Kreis ist neunfach.

Der Oszillatorkreis liegt über einen Kondensator von 100 pF und eine Anzapfung am Kollektor. Die Rückkopplung erfolgt über C_R = 3,3 pF. Die Phasenkompensationsspule hat hier die Bezeichnung L 1 erhalten; auf optimale Schwingbedingung wird mit dem Trimmer C 4 abgeglichen.

Die Zwischenfrequenz von 10,7 MHz wird vom Sekundärkreis des ersten Zf-Bandfilters über die UKW-Drossel 1 zurück auf die Basis des ersten Transistors geführt. Sie wird dort in Reflexschaltung 18fach verstärkt und liegt dann am zweiten Zf-Filter. Da dieser Transistor für die Zwischenfrequenz in Emitterschaltung arbeitet, muß die infolge der Rückwirkungskapazität C_{BC} zwischen Basis und Kollektor auftretende Schwingneigung neutralisiert werden.

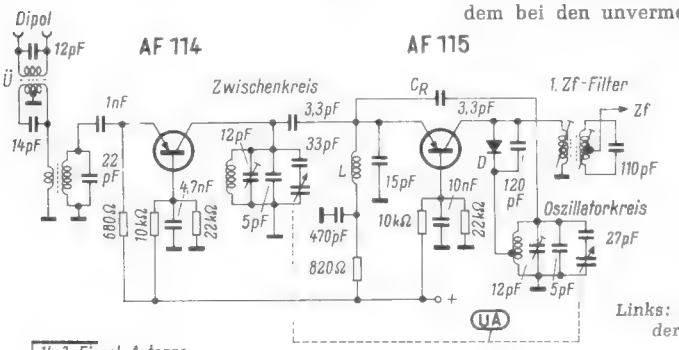
Die Arbeitsweise der in Ziffer 1 erwähnten Zf-Entdämpfung der Mischstufe ist in *Bild 18* vereinfacht herausgezeichnet. Aus der Schaltungstechnik der UKW-Mischröhren ist bekannt, den Innenwiderstand des Röhrensystems durch eine aus Kapazitäten bestehende Brückenschaltung zu entdämpfen. Bei Transistoren kann diese Schaltung nicht optimal ausgenutzt werden, weil die Basis-Kollektor-Kapazität C_{BC} bei den einzelnen Transistoren stark streut und außerdem bei den unvermeidlichen Änderungen der Oszillatoramplitude über den Bereich hinweg ebenfalls schwankt. Man müßte die Brücke also für den ungünstigsten Fall bemessen, um in der Serienfertigung stets genügend weiten Abstand von der Selbsterregung zu haben. Das ergibt jedoch im Mittel keinen nennenswerten Gewinn an Verstärkung und Trennschärfe.

Bei Körting wurde deshalb die Schaltung Bild 18 ausgearbeitet. Sie enthält eine zusätzliche, für die Zwischenfrequenz wirksame Induktivität L 2 in der Basiszuleitung. Für die bedeutend höhere Empfangs- und Oszillatorfrequenz ist dagegen die Basis durch den Kondensator C 5 = 100 pF geerdet. Der über die Basis-Kollektor-Kapazität C_{BC} zurückfließende Zf-Wechselstrom durchfließt die im Basiskreis liegende Spule L 2, ergibt daran die Rückkopplungsspannung und bewirkt die Zf-Entdämpfung. Bei großer Kollektor-Sperrschichtkapazität und demzufolge niedrigem Innenwiderstand des Transistors fließt ein größerer Zf-Strom, die Rückkopplung wird stärker und umgekehrt, bei niedrigem Wert von C_{BC} sind der Zf-Strom und die Rückkopplung niedriger. Im ganzen gleichen sich dadurch Transistorstreuungen, Oszillatorschwankungen und Batteriespannungsänderungen aus, und man kann durch richtige Bemessung von L 2 einen günstigen Wert der Zf-Entdämpfung einstellen und in der Serienfertigung halten.

Bei der Reflexschaltung der UKW-Vorstufe arbeitet der Transistor, wie bereits erwähnt, für die Zwischenfrequenz in Emitterschaltung und muß deshalb neutralisiert werden. *Bild 19a* zeigt den Transistor in dieser Darstellung. Der UKW-Eingangskreis in der Emitterzuleitung und der UKW-Zwischenkreis am Kollektor können für die Zwischenfrequenz als Kurzschlüsse betrachtet werden. Andererseits werden die hohen Frequenzen des UKW-Eingangssignals durch UKW-Drosseln gegen die Zf-Bandfilter abgeriegelt. Man erhält somit eine normale Zf-Verstärkerschaltung mit zwei Bandfiltern. Die schädliche Rückwirkungskapazität C_{BC} wird durch eine Brückenschaltung mit den drei Kondensatoren C 1 bis C 3 neutralisiert. *Bild 19b* gibt nochmals vereinfacht diese Neutralisationsbrücke wieder; die Bezeichnungen entsprechen denen von Bild 17 und 19a. Bei abgeglichener Brücke ist die in der einen Diagonalen liegende Zf-Spannung in der anderen Diagonale gleich Null. Zwischen Basis und Emitter tritt also keine Zf-Spannung auf, d. h. die Schwingneigung ist beseitigt.

Unzweifelhaft erzielt Körting mit den beiden besprochenen Schaltmaßnahmen – Zf-Entdämpfung der Mischstufe und Reflexschaltung der Vorstufe – einen Gewinn an Verstärkung und Trennschärfe. Man spart einen Transistor, nimmt allerdings dafür eine etwas komplizierte Schaltungstechnik in Kauf.

Weitere Teile folgen



Links: *Bild 16. UKW-Baustein der Philetta-Transistor*

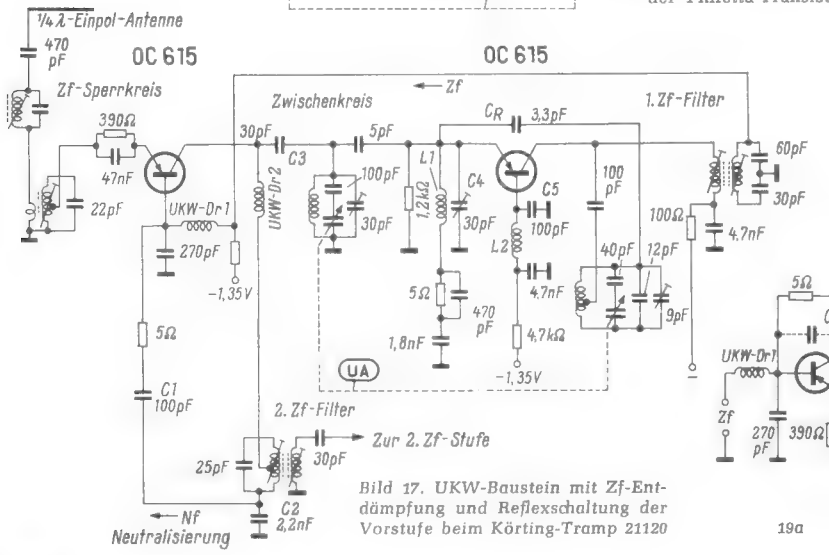
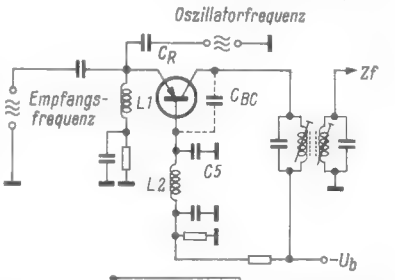
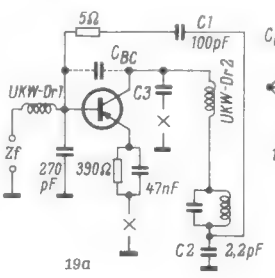


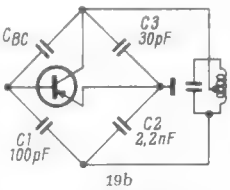
Bild 17. UKW-Baustein mit Zf-Entdämpfung und Reflexschaltung der Vorstufe beim Körting-Tramp 21120

Rechts: *Bild 18. Prinzip der Zf-Entdämpfung beim Körting-Tramp*





19a



19b

Links: *Bild 19. Die Reflexschaltung beim Körting-Tramp; a = Emitterbasisschaltung für die Zwischenfrequenz (an den durch Kreuze markierten Stellen liegen für die Zwischenfrequenz unwirksame UKW-Kreise); b = Prinzip der Neutralisationsbrücke*

Frequenzgesteuerte Transistor-Zerhacker

In steigendem Maße werden Leistungstransistoren zur Umwandlung von Gleichspannung in rechteckförmige Wechselspannungen verwendet, sei es zur Speisung von Wechselstromgeräten aus Sammlern, sei es zur Gleichspannungswandlung durch Gleichrichtung der hochtransformierten Rechteckwechselspannung. Einfache Transistorzerhacker, für die *Bild 1* ein Beispiel bietet, sind als astabile Multivibratoren geschaltet.

Bei solchen Zerhackern treten an den Transistoren während des Schaltvorganges kurzzeitig sehr hohe Verlustleistungen auf. Die Werte der Verlustleistungshyperbel werden teilweise um mehrere Zehnerpotenzen überschritten. Die in diesen Schaltungen fast ausschließlich verwendeten Germanium-Leistungstransistoren haben zulässige Kristalltemperaturen zwischen 75° und 90°. Die vom Hersteller angegebene Maximaltemperatur darf auch kurzzeitig nicht überschritten werden, wenn sich die Daten des Transistors nicht bleibend verändern sollen. Die beim Schalten von großen Leistungen auftretenden Spitzenleistungen dürfen also nur eine solche Größe erreichen, daß die entstehende Wärme durch die Wärmekapazität der die Sperrschicht umgebenden Teile noch aufgenommen und durch Wärmeleitung abgeführt werden kann. Für jeden Leistungstransistor können die zulässigen Grenzen rechnerisch und empirisch festgestellt werden. Sie werden in der Form von Kurven angegeben, die über die zulässige Impulsbelastung im Schalterbetrieb Auskunft geben.

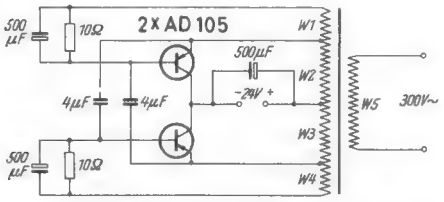


Bild 1. Schaltung eines als Multivibrator geschalteten, selbständig laufenden Transistor-Zerhackers

Mit dem in Bild 1 gezeigten Zerhacker kann eine Ausgangsleistung von max. 150 W erzeugt werden, wobei die Höhe der Ausgangsspannung durch die Windungszahl der Wicklung W 5 in weiten Grenzen variiert werden kann. Bei so großer Schaltleistung muß bereits sehr darauf geachtet werden, daß während der Umschaltzeit keine unzulässig großen Leistungsspitzen an den Transistoren auftreten. Sie werden im vorliegenden Falle durch eine geeignete Kondensatorschaltung vermieden. Zur Verkürzung der Umschaltzeit dient das RC-Glied im Basiskreis eines jeden der Transistoren.

In den Rückkopplungswicklungen W 1 und W 4 wird eine höhere Spannung erzeugt, als es für die Aufrechterhaltung der Schwingungen nötig ist. Ein Teil der Spannung fällt am Vorwiderstand ab. Wird der Transistor gesperrt, so gelangt plötzlich eine hohe Sperrspannung an die Basis, weil sich zu der an sich schon hohen Rückkopplungsspannung noch die Spannung des Kondensators addiert. Dadurch werden die Ladungsträger in der Basis rasch abgebaut, so daß die Schaltzeit kürzer ausfällt.

Technische Daten des selbstschwingenden Zerhackers nach Bild 1

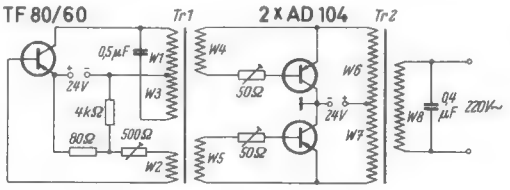
Batteriespannung		*24 V*
Batteriestrom	*max.*	*8 A*
Ausgangsspannung		*300 V*
Schwingfrequenz		*50 Hz*
Ausgangsleistung		*150 W*
Wirkungsgrad		*78 %*

Die maximale zulässige Temperatur am Gehäuse der Transistoren beträgt 60°. Der Zerhacker schwingt nur im Leerlauf selbständig an; läuft er einmal, so kann die Last zugeschaltet werden. Der Transformator weist folgende Eigenschaften auf:

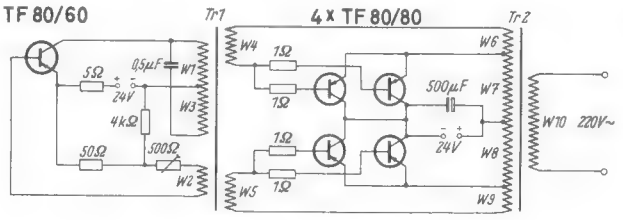
Kern M 102/52 Dyn. Bl. IV/0,35 wechselseitig geschichtet
Wicklung W 1 = W 4 = 25 Windungen CuL 0,65 mm bifilar gewickelt
Wicklung W 2 = W 3 = 58 Windungen CuL 1,5 mm bifilar gewickelt
Wicklung W 5 = 800 Windungen CuL 0,5 mm

Die Frequenz der rechteckförmigen Ausgangsspannung ist bei selbstschwingenden Multivibratorzerhackern in erheblichem Maße von der Belastung abhängig. Sollen Geräte betrieben werden, die eine konstante Frequenz erfordern, so geht man zu zweistufigen Schaltanordnungen über, wie sie *Bild 2* als Beispiel zeigt. Hier ist ein mit dem Transistor TF 80/60 bestückter Sinusgenerator über den Transformator Tr 1 mit einer Schaltanordnung verbunden, die symmetrisch aufgebaut ist und die beiden Transistoren AD 104 enthält; sie werden im Basiskreis durch die Wicklungen W 4 und W 5 von dem Sinusgenerator gesteuert, dessen Frequenz durch den Parallelresonanzkreis aus den Wicklungen W 1 und W 3 und dem Kondensator von 0,5 µF auf 500 Hz festgelegt ist.

Rechts: Bild 2. Schaltung eines Leistungs-Generators, dessen Frequenz durch einen besonderen Sinusgenerator bestimmt wird



Unten: Bild 3. Schaltung eines Multivibrator-Zerhackers, der durch einen Sinusgenerator synchronisiert wird



Die Höhe der Ausgangsspannung hängt von der Windungszahl der Wicklung W 8, genauer gesagt vom Übersetzungsverhältnis des Transformators Tr 2 ab. Da bei wechselnder Belastung der Sinusgenerator nur wenig beeinflußt wird, schwankt die Frequenz zwischen Leerlauf und Vollast nur um 1 %, während Schwankungen der Batteriespannung zwischen + 20 und − 30 % eine Frequenzänderung von 2 % ergeben. Eine Änderung der Umgebungstemperatur bleibt praktisch ohne Einfluß. Im Gegensatz zum selbstschwingenden Multivibrator ist die Ausgangsspannung sinusförmig. Die Anordnung stellt gewissermaßen einen Gegentaktverstärker dar.

Technische Daten des frequenzkonstanten Sinus-Oszillators nach Bild 2

Batteriespannung	*24 V*
Ausgangsspannung	*220 V*
Frequenz	*500 Hz ± 1 %*
Ausgangsleistung	*25 W*
Wirkungsgrad	*65 %*

Transformatordaten:

Tr 1 Kern M 42/15 Dyn. Bl. IV/0,35 gleichsinnig geschichtet
Wicklung W 1 = 50 Windungen CuL 0,4 mm
Wicklung W 3 = 770 Windungen CuL 0,36 mm
Wicklung W 2 = 20 Windungen CuL 0,15 mm
Wicklung W 4 = W 5 = 5 Windungen CuL 0,6 mm bifilar gewickelt

Tr 2 Kern M 85/35 Dyn. Bl. IV/0,35 gleichsinnig geschichtet
Wicklung W 6 = W 7 = 35 Windungen CuL 1,75 mm bifilar gewickelt
Wicklung W 8 = 450 Windungen CuL 0,6 mm

Eine dritte Lösung der gestellten Aufgabe zeigt *Bild 3*, eine selbstschwingende Multivibratorschaltung, deren Frequenz durch die eines Sinusgenerators synchronisiert wird. Das Gerät ist als Notstromaggregat gedacht, gibt aber im Gegensatz zum vorgenannten Beispiel eine Rechteckspannung ab. Zur Erhöhung der Ausgangsleistung liegen im Multivibrator je zwei Transistoren TF 80/80 parallel. Der frequenzbestimmende Sinusgenerator ist mit dem Transistor TF 80/60 bestückt.

Technische Daten des frequenzkonstanten 50-Hz-Zerhackers nach Bild 3

Batteriespannung	*24 V*
Batteriestrom	*6 V*
Ausgangsspannung	*220 V*
Leerlaufstrom	*1 A*
Ausgangsleistung	*110 W*
Wirkungsgrad	*78 %*
Schwingfrequenz	*50 Hz*

Transformatordaten:

Tr 1 Kern M 65/27 Dyn. Bl. IV/0,35 0,5 L gleichsinnig geschichtet
Wicklung W 1 = 100 Windungen CuL 0,5 mm
Wicklung W 3 = 3250 Windungen CuL 0,25 mm
Wicklung W 2 = 25 Windungen CuL 0,2 mm
Wicklung W 4 = W 5 = 10 Windungen CuL 0,65 mm bifilar gewickelt

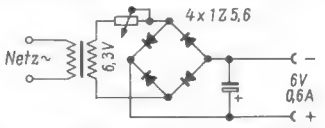
Tr 2 Kern 102/35 Dyn. Bl. IV/0,35 wechselseitig geschichtet
Wicklung W 7 = W 8 = 58 Windungen CuL 1,5 mm
CuL 1,5 mm bifilar gewickelt
Wicklung W 6 = W 7 = 3 Windungen, CuL 0,65 mm bifilar gewickelt
Wicklung W 10 = 580 Windungen CuL 0,65 mm

Dr. A. Renardy

Nach Angaben von Siemens & Halske AG, Wernerwerk für Bauelemente.

Stabilisierender Netzgleichrichter

Die *International Rectifier Company* macht auf die interessante Kombination von Gleichrichtung und Spannungsstabilisierung aufmerksam, die sich durch die Verwendung von Zenerdioden in einer Gleichrichterbrücke ergibt. Die Anordnung nach dem *Schaltbild*



Netzgleichrichter mit Zenerdioden zur Stabilisierung der Ausgangsspannung

unterscheidet sich von der gebräuchlichen nur durch die Art der Gleichrichter (vier Zenerdioden Typ 1 Z 5,6) und den veränderbaren Widerstand zwischen der Sekundärseite des Transformators und den Gleichrichtern. Der Stabilisierungseffekt tritt durch wechselnden Spannungsabfall an diesem Widerstand ein. Wenn nicht allzu große Anforderungen an die Stabilität der Ausgangsspannung gestellt werden, genügt die Anordnung in der Praxis. Sie dürfte sich vor allen Dingen zur Stabilisierung der Heizspannung von Röhren eignen, wobei als erwünschte Beigabe geringeres Brummen infolge Gleichstromheizung hinzukommt.

International Recifier News: Voltage-Limited Supply. Radio-Electronics, Oktober 1960

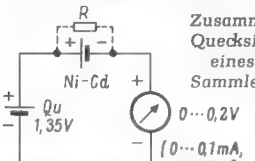
Der Ladezustand von Nickel-Kadmium-Sammlern

Im Gegensatz zu Bleiakkumulatoren halten Nickel-Kadmium-Sammler ihre Spannung bis zur Erschöpfung der Ladung fast konstant; im Augenblick der Entladung fällt die Spannung rapide ab. Es bereitet daher Schwierigkeiten, den Ladezustand eines solchen Sammlers richtig zu beurteilen. Die folgenden Zahlen lassen erkennen, wie gering die Spannungsunterschiede bei verschiedener Entladung sind:

Entladg. um	Spannung	Entladg. um	Spannung
10 %	1,28 V	70 %	1,19 V
40 %	1,24 V	95 %	1,15 V

Zwischen 10 und 95 % Entladung ergibt sich demnach ein Spannungsunterschied von nur 0,13 V, der mit den 1,5-V- oder dem 3-V-Meßbereich gebräuchlicher Voltmeter nicht mit Sicherheit zu ermitteln ist.

Der Vorschlag zur Erfassung des Ladezustandes von Nickel-Kadmium-Sammlern geht nun dahin, nach dem beigegebenen *Schaltbild* eine Quecksilberzelle von 1,35 V gegen



Zusammenschaltung einer Quecksilberzelle Qu und eines Nickel-Kadmium-Sammlers Ni-Cd zur Messung der Spannungsdifferenz mit einem Milliamperemeter

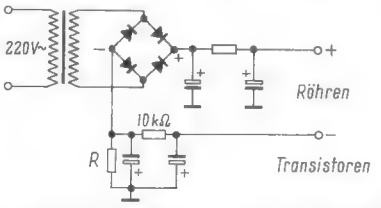
eine Nickel-Kadmium-Zelle zu schalten, so daß eine Spannungsdifferenz zu messen ist, die mit einem empfindlichen Milliamperemeter genau erfaßt werden kann. Im vorliegenden Beispiel wird ein Milliamperemeter mit Vollausschlag bei 0,1 mA und einem Innenwiderstand von 2000 Ω benutzt, das bei 0,2 V voll ausschlägt, so daß die erwähnte Spannungsdifferenz von 0,13 V mehr als die Hälfte der Skala überdeckt. Mit Hilfe des Instrumentes kann also der Ladezustand einer Zelle recht genau bestimmt werden. Der parallel zur Nickel-Kadmium-Zelle angedeutete Widerstand soll derart bemessen sein, daß er die Zelle etwa in der gleichen Weise belastet, wie es bei dem vorgesehenen Verbraucher der Fall ist.

Rhita, N.: How Live is Your Nickel-Cadmium-Battery? Radio-Electronics, Oktober 1960

Spannungsversorgung von Transistoren in Röhrengeräten

Beim Bau von Geräten, bei denen Transistoren und Röhren zusammengeschaltet werden, tritt folgende Schwierigkeit in der Spannungsversorgung auf: Der pnp-Transistor benötigt eine negative Bezugsspannung gegen Masse, während die Röhre mit einer positiven Bezugsspannung arbeitet. Dies führte zu folgenden Überlegungen:

Den Transistor aus einer Trockenbatterie zu versorgen, wäre zu umständlich und auf die Dauer zu kostspielig. Da zur Versorgung der Röhren ohnehin ein Netzteil erforderlich ist, kann dies auch zur Erzeugung der Transistorspannung dienen. Dazu wird entsprechend dem *Bild* in die negative Gleich-



Erzeugen einer Speisespannung für pnp-Transistoren an einem Widerstand in der Minusleitung des Röhren-Netzteiles

richterleitung ein Widerstand R eingeschaltet. An diesem Widerstand fällt die gewünschte Spannung mit der richtigen Polarität ab. Die Höhe der Spannung ist abhängig vom Widerstandswert und den durch ihn fließenden Strom.

Beim Berechnen des Widerstandswertes geht man so vor, daß man die Transistor-Speisespannung durch den Gesamtanodenstrom teilt

$$R = \frac{U_{B\,Trans}}{I_{a\,Rö}}$$

Damit die Transistorspannung bei großer Aussteuerung der Transistoren nicht zu sehr schwankt, ist ein ausreichend großer Anodenstrom im Verhältnis zum Transistorstrom erforderlich, was wohl in den meisten Fällen zutreffen wird. Horst Wieczorek

Klein-Akkumulatoren

Die Transistortechnik brachte der Trokkenbatteriezelle, aber auch dem Klein-Akkumulator einen neuen Auftrieb. Die gasdichten *Deac-Zellen* z. B. haben sich wegen ihrer Wartungsfreiheit und ihrer geringen Abmessungen gut für transportable Geräte aller Art eingeführt, weil sie sich wie jedes andere Schaltelement fest einbauen lassen. Deac-Zellen haben den gleichen chemischen Aufbau wie die bekannten Nickel-Kadmium-Akkumulatoren in offener Ausführung. Als Elektrolyt dient Kalilauge, die in den Poren der Elektroden und des Scheiders (Abstandsmaterial zwischen den Elektroden) festgelegt ist. Der sich bildende Sauerstoff wird durch elektrochemische Vorgänge in der Zelle gebunden, und auch das Entstehen von Wasserstoff wird verhindert. Die Nennspannung einer solchen Zelle beträgt 1,22 V.

Umpolungen in gewissen Grenzen schaden den gasdichten Deac-Zellen nicht. Das Parallelschalten gasdichter Zellen ist zu vermeiden, dagegen werden für verschiedene Anwendungsgebiete Deac-Zellen mit der gleichen Zahl Trockenzellen parallel geschaltet. Man erreicht so eine lange Betriebszeit bei geringsten Spannungsänderungen.

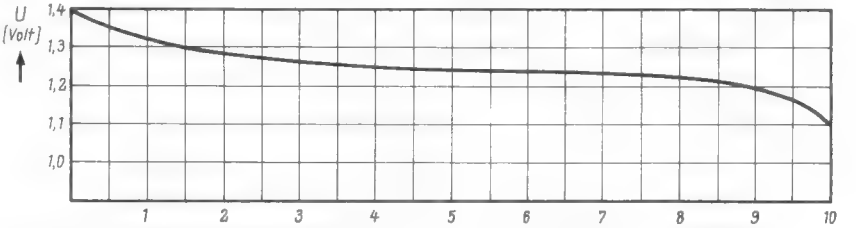
Eine neue Konstruktion stellen die *Rundzellentypen* BD 1 S, BD 2,5 S und BD 5 S mit Sinterelektroden dar. Sie besitzen kleinen Innenwiderstand, günstigstes Leistungsgewicht und geringes Volumen. Die Zellen BD 1 S und BD 2,5 S entsprechen in ihren Abmessungen denen der bekannten Monozellen und Babyzellen. Sie können also überall gegen diese Trockenelemente ausgetauscht werden. Die Zelle BD 5 S ist bereits für tragbare batteriegespeiste Fernsehgeräte gedacht. Die *Kurve* zeigt den Spannungsverlauf einer solchen Zelle, wenn der Strom für eine zehnstündige Entladung bemessen wird. In 14 Stunden kann die Batterie dann wieder neu aufgeladen werden.

Die *Rulag-Trocken-Akkumulatoren* sind Blei-Schwefelsäurezellen im Polyäthylengefäß. Um große Betriebssicherheit und Lagerfestigkeit zu erzielen, sind sie vollkommen dicht verschlossen, besitzen also keine Entgasungsöffnung. Die Klemmenspannung beträgt rund 2,1 V und liegt damit über der von anderen Trockenzellen. Infolge des kleinen inneren Widerstandes kann eine solche Zelle sehr hoch belastet werden, und sie liefert Ströme fast konstanter Spannung. Die Hersteller-Bezeichnung Trocken-Akku läßt vermuten, daß sich diese Zellen wie übliche Bleiakkumulatoren wieder aufladen lassen. Das ist jedoch nicht der Fall, sondern sie sollen wie eine gewöhnliche Trockenbatterie nach Erschöpfung fortgeworfen werden. Will man die Zellen wieder aufladen, dann ist folgendes zu beachten:

1. Die Zelle darf nicht zu tief entladen sein, sondern höchstens auf 1,6...1,7 V.
2. Die Ladespannung darf 2,29 V nicht überschreiten.
3. Der Ladestrom muß abgeschaltet werden, sobald sich das Zellengefäß aufbläht.

Um die dritte Bedingung einzuhalten, haben findige Leute bereits Ladeeinrichtungen konstruiert, die beim Aufblähen der Zelle mechanisch einen Kontakt betätigen und dadurch das Ladegerät abschalten.

Die Akkumulatorenfabrik *Sonnenschein* erzeugt aufladbare Klein-Akkumulatoren auf Blei-Schwefelsäurebasis mit eingedicktem, gallertartigem Elektrolyten. Anstelle der üblichen Schrauböffnung zum Nachfüllen von Schwefelsäure bzw. destilliertem Wasser besitzen sie lediglich ein elektrolytdichtes Entgasungsventil, um einen beim Aufladen entstehenden Überdruck zu verhindern. Eine solche *Dryfit-Batterie* darf nur mit der dafür entwickelten automatischen Ladeeinrichtung aufgeladen werden. Sie schaltet beim Erreichen der Gasspannung den Ladestrom automatisch ab; dadurch kann der Elektrolyt nicht austrocknen, und man braucht kein destilliertes Wasser nachzufüllen.



Spannungsverlauf einer gasdichten Deac-Zelle Typ BD 5 S beim Entladen mit etwa 0,5 A (Nennkapazität 5 Ah, Ladung: 14 h mit 0,5 A).

Vorschläge für die WERKSTATTPRAXIS

Hartgewordene Antriebsriemen in Tonbandgeräten

Bei schlecht arbeitenden Tonbandgeräten trifft man häufig hartgewordene Gummiriemen für den Antrieb und das Bandlängenzählwerk an. Nach längerer Lagerung, vor allem in kalten Räumen, findet man hartgewordene und mit Eindrücken der Laufrollen behaftete Antriebsriemen bereits bei noch unbenützten Geräten. Die Folge sind Schlagen, Rutschen und teilweise vollständiges Aussetzen des Antriebs.

Ist kein Ersatz vorhanden, so lassen sich solche Riemen durch Eintauchen in heißes Wasser wieder gebrauchsfähig machen. Dazu ist aber ein Ausbau notwendig, der leider bei vielen Gerätetypen nur umständlich und vor allem sehr zeitraubend vorgenommen werden kann. Mit dem Warmluftstrom aus einer Luftdusche (Fön) lassen sich alle Gummiriemen auch eingebaut im Gerät leicht erwärmen. In Sekundenschnelle verschwinden alle Verformungen, und der Riemen erhält seine ursprüngliche Länge und Elastizität zurück.

Mit dieser Methode wird viel kostbare Zeit gespart, die das Auseinandernehmen des Gerätes erfordern würde. Alle ähnlichen Antriebsriemen können so behandelt werden, nicht nur die von Tonbandgeräten.

Ein Gerät allerdings, dessen Antriebsriemen durch jahrelangen Gebrauch bereits ganz brüchig geworden sind, läßt sich nicht mehr auf diese Weise instand setzen. Hier wird nur das Auswechseln des gesamten Riemensatzes zuverlässig helfen.

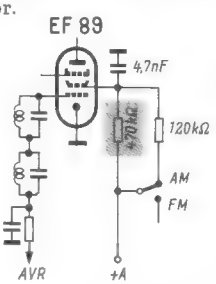
Theo Ochsenwadel

Keine UKW-Zf-Verstärkung

Ein Rundfunkempfänger-Chassis aus einer Truhe neuerer Fertigung kam in die Werkstatt, weil kein UKW-Empfang mehr möglich war. Der UKW-Baustein (ECC 85) wurde überprüft und für einwandfrei befunden, ebenso der Ratiodetektor.

Schließlich wurde die Fehlerursache in der letzten Zf-Stufe mit der Röhre EF 89 entdeckt. Diese Röhre arbeitete beim *FM* mit einem Schirmgittervorwiderstand von 470 kΩ als Begrenzer; in den AM-Bereichen wurde diesem großen Vorwiderstand ein 120-kΩ-Widerstand parallel geschaltet *(Schaltbild)*. Der 470-kΩ-Widerstand war nun unterbrochen bzw. auf einen Wert von mehreren Megohm angewachsen, so daß die Zf-Röhre bei *FM-UKW* praktisch keine Schirmgitterspannung mehr erhielt. Auf *AM* sorgte jedoch der parallel geschaltete 120-kΩ-Widerstand weiterhin für ausreichende Verstärkung.

C. Jürgen Urban



Der gekennzeichnete Widerstand war unterbrochen, so daß die Zf-Röhre in Stellung FM keine Schirmgitterspannung mehr erhielt

Das Bespannen von Schallwänden

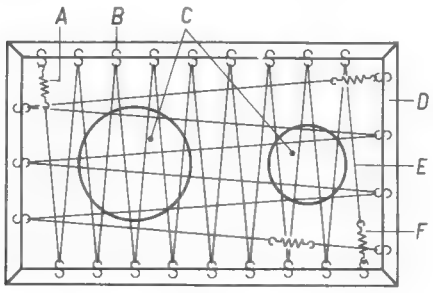
Die Schallwände selbstgebauter Rundfunkgeräte, Musiktruhen und Lautsprecherboxen mit Stoff zu bespannen erfordert viel Geschick und Geduld. Eine wertvolle Hilfe beim Spannen der Abdeckung sind vier Zugfedern, eine Rolle Zwirn oder starker Bindfaden und eine Anzahl S-förmig zurechtgebogener Haken von etwa 10 mm Länge.

Zunächst ist es zweckmäßig, die Schallwand mit *Stramin*[1]) zu überziehen, wie man es beim Sticken verwendet und in fast jedem Textilgeschäft erhält. Damit wird vermieden, daß der Bespannstoff vor der Lautsprecheröffnung im Laufe der Zeit ausgebeult wird und im Takt der Lautstärke flattert. Das Stramin schneidet man auf eine solche Größe zurecht, daß über die Schallwand ringsum noch ein Rand von rund 40 mm übersteht, der dann auf die Rückseite umgefaltet wird, wie es das beigefügte *Bild* veranschaulicht. In diesen Rand werden die aus 1-mm-Bindedraht zurechtgebogenen S-Haken alle 30 bis 40 mm eingehängt. Der erste Haken hält nun eine Zugfeder, an die am anderen Ende der Anfang des Zwirnfadens angebunden wird. Nun zieht man den Zwirn im Zickzack zwischen den Haken der einen Schallwandseite und denen der gegenüberliegenden Seite hin und her. Am Ende wird der Faden über eine zweite Feder in den letzten Haken eingehängt. In der gleichen Weise wird ein Faden zwischen den beiden Querseiten gespannt. Die Federn werden nun gespannt und der Zwirn immer wieder nachgezogen, bis das Stramin schließlich auf der Vorderseite stramm wie ein Trommelfell gespannt ist.

Auf der Rückseite wird nun der umgelegte Rand durch das Gewebe hindurch mit *Uhu* festgeklebt. Auch kann man auf der Vorderseite einige Stellen um die Lautsprecheröffnung herum mit Klebstoff festlegen. Erst wenn der Klebstoff vollständig getrocknet ist, dürfen der Zwirn und die S-Haken wieder abgenommen werden.

Auf die gleiche Art wird dann der eigentliche Bespannstoff aufgebracht. – Bei größeren Schallwänden ist es ratsam, mehrere Zugfedern auf die ganze Rückfläche zu verteilen. Die Federn dürfen nicht zu hart sein, sonst reißt das Bespannmaterial aus.

Hans Fahrländer



So sieht die Rückseite der Schallwand mit den verspannten Zwirnfäden aus; A = Zugfeder, B = S-Haken, C = Schalllöffnungen, D = umgelegter Rand (15 bis 20 mm), E = Zwirnfäden, F = Zugfeder

[1]) Stramin ist zähes Leinengewebe mit großen Abständen der Webfäden

Dumpfe Störtöne bei Transistorempfängern

Bei einigen Typen von Transistor-Reiseempfängern zeigt sich nach längerer Betriebszeit eine sehr unliebsame Störung: Vornehmlich bei tiefen Tönen und bei normal eingestellter Lautstärke entsteht ein dumpfer Störton. Bei leiser Wiedergabe ist die Störung nicht zu beobachten.

Diese Erscheinung hat ihre Ursache in einem zu hohen Innenwiderstand der Batterie, ein sicheres Zeichen für eine stark fortgeschrittene Zersetzung und Austrocknung der einzelnen Zellen. Mißt man die Spannung einer solchen Batterie im Betrieb mit einem hochohmigen Instrument oder einem Röhrenvoltmeter, so ist vielfach nur ein geringer Abfall gegenüber der Sollspannung bemerkbar. Die Gesamtbelastung durch die Transistoren beträgt eben nur einige Milliampere. Bekanntlich arbeiten Transistoren auch mit einer geringen Betriebsspannung noch einwandfrei auf allen Wellenbereichen. Diese Tatsache kann leicht irreführen und zu einer unnötigen Fehlersuche in der Schaltung verleiten. Bei einer frischen Batterie ist der Störton verschwunden.

Wenn die Batterie noch einige Zeit weiter benützt werden soll, überbrückt man ihre Anschlüsse hinter dem Ein/Ausschalter mit einem Elektrolytkondensator von etwa 50 µF. Besteht die Batterie aus mehreren Einzelzellen, so sollte man nicht nur die Zelle erneuern, deren Spannung am weitesten abgesunken ist, sondern auch die anderen, weil die verbliebenen Zellen mit Sicherheit nach einiger Zeit denselben Fehler verursachen würden.

Ernst Nieder

Die „dritte Hand" in der Reparaturwerkstatt

Bei manchen kniffligen Reparaturen könnte der Praktiker recht gut eine dritte Hand gebrauchen, und deshalb sieht man oft, daß der Lehrling ein Hilfswerkzeug halten oder eine Mutter an eine schwer zugängliche Stelle dirigieren muß, während der Techniker die eigentliche Arbeit ausführt. Dieses bewährte Verfahren versagt, wenn man in einem in Subminiaturtechnik aufgebauten Taschenempfänger herumlötet und von seiner Hilfskraft erwartet, daß sie gleichzeitig die unentbehrliche Lupe im richtigen Objekt- und Augenabstand (noch dazu ruhig) festhält und mit der Lampe in das Reparaturgerät hineinleuchtet. Leider dauert es manchmal eine ganze Weile, bis der Reparateur einsieht, daß der Lehrling ja gar nicht wissen kann, welches die günstigsten optischen Einstellungen von Lupe und Lampe sind.

Diesen Mißstand beseitigt die praktische Sigma-Tageslicht-Ringleuchtlampe VSP[1]). Sie ist nach allen Seiten schwenkbar so an einem Stativ befestigt *(Bild)*, daß man sie mühelos in die sehgünstigste Lage bringen kann. Ihr Hauptmerkmal ist eine verdeckt eingebaute Ringleuchte, die Kaltlicht ausstrahlt und es blendungsfrei genau auf das Reparaturobjekt richtet. Im Sockel ist der Transformator für die Leuchte untergebracht und die im Bild erkenntlichen Querrillen können zweckmäßig zur Ablage von Schraubenziehern oder sonstigen Kleinteilen dienen.

–ne

Arbeiten an Miniaturgeräten werden durch diese Statip-Lupe erleichtert, die außerdem ihr Gesichtsfeld schatten- und blendfrei ausleuchtet

[1]) Sigma Meßtechnik, Frankfurt/M.

Fernseh-Service

Prüfung von Tuner und Zf-Teil mit einem zweiten Empfänger

Wenn bei einem Fernsehempfänger nicht klar zu entscheiden ist, ob der beanstandete Fehler seine Ursache im Tuner oder im Zf-Verstärker hat und die erforderlichen Meßmittel nicht zur Hand sind, kann man zur Prüfung einen zweiten einwandfreien Empfänger heranziehen. Die folgende Prüfmethode hat sich schon oftmals bewährt.

Prüfung des Tuners: Der Tuner-Ausgang des fehlerhaften Gerätes wird mit dem Zf-Eingang des in Ordnung befundenen Gerätes verbunden, wie es *Bild 1* zeigt. Auf dem Schirm des zweiten

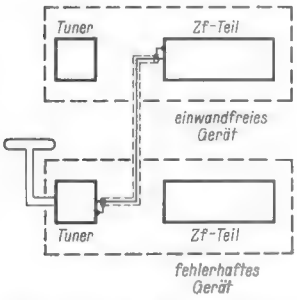


Bild 1. Die Prüfung des Tuners eines fehlerhaften Empfängers

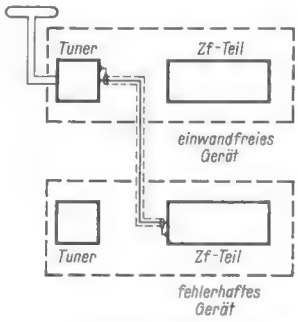


Bild 2. Die Prüfung des Zf-Teils

Empfängers muß ein fast einwandfreies Bild erscheinen, wenn der Tuner des zu prüfenden ersten Gerätes fehlerfrei arbeitet. Andernfalls liegt der Fehler im Zf-Verstärker begründet. – Die beiden Empfänger werden mit den Rückseiten aneinander gerückt; die Verbindung erfolgt über ein kurzes Stück abgeschirmtes Kabel. Die Antenne ist mit dem Tunereingang des schadhaften Gerätes verbunden. Netzseitig muß dafür gesorgt werden, daß die Chassis der beiden Geräte keine Spannungen gegeneinander führen.

Prüfung des Zf-Teils: Hier verfährt man gerade umgekehrt. Der Tuner-Ausgang des fehlerfreien Empfängers wird nach *Bild 2* mit dem Zf-Eingang des zu reparierenden Gerätes verbunden. Ist das Bild auf dessen Schirm nicht einigermaßen einwandfrei, so ist der Fehler in den Zf-Stufen dieses fehlerbehafteten Gerätes zu suchen.

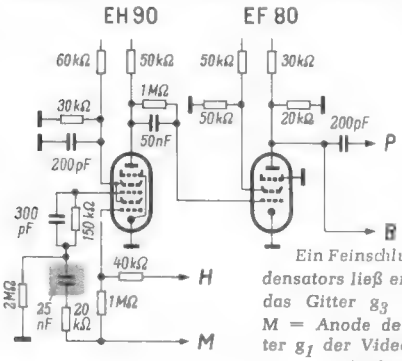
Bei dieser Prüfmethode ist das erscheinende Schirmbild freilich nie völlig einwandfrei, weil immer Verstimmungen und Fehlanpassungen am Tuner-Ausgang/Zf-Eingang auftreten. Für grobe Fehlerbestimmungen liefert das Verfahren jedoch zufriedenstellende Ergebnisse. H. H. O

Zeile läßt sich nicht fangen, Bildsynchronisation einwandfrei

An einem Fernsehgerät lautete die Fehlerangabe: Bei normal eingestelltem Kontrast kann die Zeile nicht gefangen werden; die Bildsynchronisation arbeitet einwandfrei. Auf Grund dieser Fehlererscheinung wurde eine Störung des Zeilenoszillators vermutet. Sämtliche Oszillogramme und Spannungen waren hier jedoch in Ordnung. Im Amplitudensieb und der Störaustastung mit den Röhren EH 90 und EF 80 (nach dem beigefügten *Schaltbild*) ließ sich ebenfalls zunächst kein Anhaltspunkt finden.

Daraufhin wurde das Video-Signal überprüft, und es zeigte sich ein verbrummtes Ausgangssignal an der Anode der Video-Endröhre PCL 81. Trennte man die Leitung von hier zum Gitter g_3 der Röhre EH 90 im Amplitudensieb auf, wurde das Signal sauber. Also mußte die Ursache doch im Amplitudensieb zu suchen sein!

Tatsächlich zeigte auch der im Bild gekennzeichnete 25-nF-Kondensator vor dem Gitter g_3 der EH 90 einen Feinschluß, wie sich bei einer nochmaligen Prüfung herausstellte. Dadurch gelangte eine Spannung von etwa 1 V auf das Gitter und verschob den Arbeitspunkt. Nach Auswechseln des schadhaften Kondensators arbeitete die Zeilensynchronisation wieder einwandfrei. – Dieser Fehler zeigt deutlich, daß man bei Synchronisationsstörungen die niedrigen Gitterspannungen sehr genau messen muß. Peter Uhlig

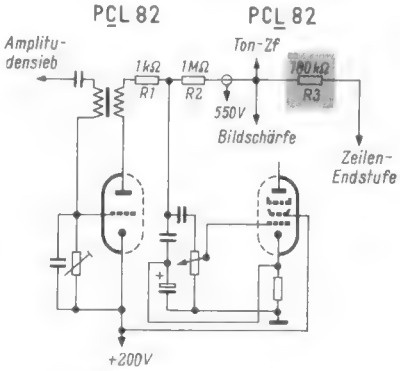


Ein Feinschluß des gekennzeichneten Kondensators ließ eine positive Vorspannung auf das Gitter g_3 der Röhre EH 90 gelangen. M = Anode der Video-Endröhre, H = Gitter g_1 der Video-Endröhre, P = Phasenvergleichsstufe, B = Bildkipp

Bildhöhe ändert sich

Bei einem Fernsehgerät zeigte sich folgender Fehler: In unregelmäßigen Zeitabständen verringerte sich plötzlich die Bildhöhe oben und unten um etwa fünf Zentimeter; sie war mit dem Bildamplituden-Einsteller nicht mehr auf normale Höhe zu bringen. Gleichzeitig änderte sich die Bildablenkfrequenz. Das Auswechseln der Vertikalablenkröhre (PCL 82) brachte keinen Erfolg.

Bei der folgenden Messung der Anodenspannungen ergab sich, daß die Anodenspannung des Triodensystems, das als Sperrschwinger arbeitet (*Bild*), bei Auftreten des Fehlers niedriger wurde. Dieselbe Erscheinung zeigte sich hinter dem Widerstand R 2. Die hier anliegende Boosterspannung von 550 V verringerte sich zeitweise um 100 V. Es bestand nun die Möglichkeit, daß die Spannung durch einen zu geringen resultierenden Widerstand nach Masse herabgesetzt oder daß die Boosterspannung unregelmäßig erzeugt wurde. Als Fehlerursache wurde schließlich der Widerstand R 3 ermittelt. Sein Wert schwankte zwischen 200 und 400 kΩ, doch konnte diese Schwankung weder durch Beklopfen noch durch Erwärmen hervorgerufen werden. Der Widerstand änderte seinen Wert sozusagen nach „eigenem Belieben". Hans Labudda



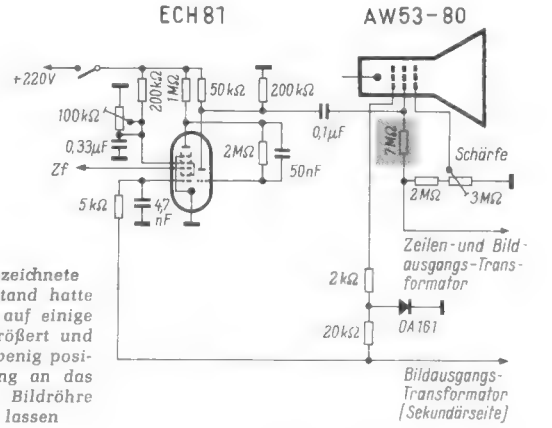
Der Widerstand R 3 änderte seinen Wert in unregelmäßiger Folge und verursachte dadurch die Bildhöhenschwankungen

Bild flau und unscharf

Ein Fernsehgerät brachte eine völlig flaues Bild mit unscharfen Konturen, obwohl *Helligkeit* und *Kontrast* voll aufgedreht waren. Das Gerät besaß eine Abstimmanzeige (Bildpeiler); schaltete man die dazugehörige Röhre ein, so war das Bild für einige Augenblicke etwas heller.

Auf Grund dieses Befundes wurden die einzelnen Spannungen an den Elektroden der Bildröhre gemessen. Die Werte waren bis auf die Spannung am Gitter g_2 einwandfrei. An Gitter g_2 konnten jedoch nur etwa 2 V gemessen werden. Die Bildpeilerröhre war über eine Kapazität von 0,1 µF an dieses Gitter angeschaltet (*Schaltbild*). Zunächst wurden die Spannungen und die Schaltungsteile in dieser Stufe geprüft, doch ohne Befund. Wenn der Bildpeiler eingeschaltet wurde, kam der Koppelkondensator an die Anodenspannung zu liegen, so daß über den Widerstand vor dem Gitter jedesmal ein entsprechender Ladestrom floß. Die Spannung am Gitter wurde etwas positiver, und das Bild hellte sich kurz auf.

Als nun die Leitung zum Bildpeiler am Gitter g_2 der Bildröhre abgelötet wurde, blieb die Spannung immer noch zu niedrig. Am Gitter g_3, dessen Betriebsspannung aus demselben Zweig vor dem gekennzeichneten 7-MΩ-Widerstand entnommen wurde, lag jedoch die richtige Spannung. Folglich konnte nur der 7-MΩ-Widerstand schadhaft geworden sein. Tatsächlich wies er einen Wert von einigen 100 MΩ auf. Hans Hermann Osten



Der gekennzeichnete 7-MΩ-Widerstand hatte seinen Wert auf einige 100 MΩ vergrößert und dadurch zu wenig positive Spannung an das Gitter 2 der Bildröhre gelangen lassen

Die Rundfunk- und Fernsehwirtschaft des Monats

Aus Handel und Industrie hört man unterschiedliche Lage-Beurteilungen. Während der Einzelhandel durchweg zufrieden ist und gute Umsätze insbesondere mit den sog. „alten", meist preisfreien 59-cm-Fernsehempfängern tätigt, klagen Großhandel und Industrie über nicht ganz alle Erwartungen erfüllende Verkäufe. Die Lagerbestände im Rundfunk/Fernseh-Großhandel scheinen geringer zu sein als sie es der Jahreszeit entsprechend sein müßten, denn der noch immer zu niedrigen Nachfrage aus dem Einzelhandel entsprechend hat man sich mit „neuen" Fernsehgeräten nur zögernd eingedeckt. Optisch wird das Bild für den Großhandel noch etwas ungünstiger, weil die Monate Juli und August des Vorjahres Spitzenumsätze wegen der Olympischen Spiele in Rom brachten, als sich viele Menschen schnell noch zum Kauf von Fernsehgeräten entschlossen, so daß der Einzelhandel seine Bezüge erheblich steigerte. Nun muß man allerdings die Klagen aus dem Großhandel auf das rechte Maß zurückführen, denn im Zeitraum Januar bis einschl. August dieses Jahres lag der Großhandels-Umsatz in unserer Branche noch immer um 13 % über dem des Vergleichszeitraumes 1960!

Gegenüber dem Vorjahr, als das Rabattkartell noch in Kraft war, haben sich die Rabatte beider Handelsstufen kräftig erhöht, so daß die Rentabilität im Handel gewachsen ist. Die Industrie verzeichnet diese Bewegung nicht ohne Bedenken, denn zusammen mit der nunmehr stärker reduzierten Produktion von Fernsehgeräten – sie erreichte im laufenden Jahr bisher 130 000 Geräte und wird bis Jahresende bei rund 340 000 liegen – ergibt sich eine angespannte Kostensituation bei den Herstellern.

Im Oktober haben einige Schallplattenhersteller ihre zum Teil etwas unübersichtlichen Preisklassensysteme rationalisiert. Sieht man von den unverändert gebliebenen Preisen für die 45er-Single-Platten ab (4 DM für Schlager, 5 DM für klassische Musik), so gibt es nunmehr nur noch sieben Preiskategorien. Insgesamt dürfte sich trotz der Angleichung der Preise für monofon und für stereofon aufgenommene Platten eine gewisse Preiserhöhung ergeben, über deren Umfang die Meinungen auseinander gehen. Sie betrifft vorwiegend die Langspielplatte, die ihren Anteil in der letzten Zeit an der Gesamtpressung erheblich steigern konnte. Als Erklärung für die Preierhöhung werden die ständig steigenden Löhne und Gehälter sowie die teilweise exorbitanten Forderungen der Spitzeninterpreten genannt. Noch vor dem Inkrafttreten der neuen Preise hatte sich der Schallplattenhandel mit Langspielplatten gut eingedeckt; die Herbstaufstockung der Lager ist ungewöhnlich kräftig ausgefallen.

Von hier und dort

Die *Grundig Works (Northern Ireland) Ltd.* in Dunmurry bei Belfast fertigten kürzlich das 50 000 Tonbandgerät vom Typ TK 1. Es werden jetzt 400 Mitarbeiter beschäftigt.

Die *Standard Elektrik Lorenz AG* wird ihr Grundkapital von 90 Millionen DM auf 115 Millionen DM erhöhen, um es dem gestiegenen Geschäftsvolumen anzupassen.

Die *Körting Radio-Werke* in Grassau/Obb. konnten 1960 für rund 70 Millionen DM umsetzen. Während im Inland alle Lieferungen ausschließlich an die Neckermann KG laufen, ist Körting im Ausland freizügig; 1960 wurden etwa 38 % der Gesamtproduktion exportiert.

Die Einführung des *„Jedermann-Radios"* (Citizien Radio) in Kanada ab 1. April 1962 wird von der kanadischen Industrie mit Interesse erwartet. Freigegeben werden 19 je 10 kHz breite Kanäle im 27-MHz-Bereich für Kleinfunksprechanlagen mit maximal 5 W Leistung. Lizenzen erhält jedermann, soweit er über 18 Jahre alt ist. In den USA werden monatlich 10 000 solcher Kleingeräte verkauft, wofür sich allerdings bereits 60 Fabrikanten interessieren. Die 200 000. Genehmigung für Citizien Radio wurden in den USA im Mai ausgegeben.

Vor gewissen Schwierigkeiten sieht sich das *irische Fernsehen.* Die neueste Entwicklung veranlaßt die Regierung in Dublin, den Fernsehdienst sogleich mit 625 Zeilen anstelle der ursprünglich geplant gewesenen englischen Norm von 405 Zeilen aufzunehmen. Nun können aber im Norden der Republik Irland die Fernsehsender aus dem zu Großbritannien gehörenden Nordirland empfangen werden, die natürlich mit 405 Zeilen arbeiten. In diesem Gebiet müssen für beide Normen umschaltbare und daher aufwendige Empfänger benutzt werden, wie auch das künftige irische Fernsehprogramm in diesen Gegenden wegen der zahlreichen dort bereits vorhandenen 405-Zeilen-Empfänger doppelt – mit 405 und mit 625 Zeilen – gesendet werden muß. kt

„Jeder FUNKSCHAU-Leser sollte die neue Mende'sche Daten- und Tabellensammlung ständig benützen. Sie wurde eigens geschaffen, um bei der Fachbuch- und Fachzeitschriften-Lektüre zum völligen Verständnis des Gebotenen Hilfsstellung zu leisten. Die Daten- und Tabellensammlung gehört zur FUNKSCHAU, wie das Schaltbild zum Empfänger."

Daten- und Tabellensammlung für den Radiopraktiker

Zusammengestellt von Herbert G. Mende
Nr. 100 der Radio-Praktiker-Bücherei
104 Seiten mit über 40 Bildern und mehr als 50 Tabellen
In Glanzfolien-Umschlag **2.50 DM**

FRANZIS-VERLAG · 13b / MÜNCHEN 37 · POSTFACH

Persönliches

Ing. Paul Kümmel, Leiter des Fernsehgeräte-Vertriebs der Telefunken GmbH, ist am 15. Oktober 25 Jahre im Dienste des Unternehmens tätig gewesen. Sein Werdegang ist ein Beispiel dafür, was ein tüchtiger und strebsamer Ingenieur auch außerhalb seiner ursprünglichen Berufssphäre erreichen kann. Bis 1945 war Paul Kümmel Prüffeldingenieur in einem der Berliner Telefunken-Werke und übernahm dann die Werkstatt der Geschäftsstelle Hannover/Köln. 1947: Meisterprüfung für das Rundfunkmechaniker-Handwerk; 1949: technischer Leiter der Geschäftsstelle Düsseldorf; 1958: Verantwortlich für den Service im Bereich Rundfunk, Fernsehen, Tonbandgeräte und Plattenspieler; 1960: Vertriebsleiter des Fachgebietes Fernsehen. Seine umfassenden Marktkenntnisse und die fundierte technische Ausbildung kommen ihm (und seiner Firma) sehr zustatten.

Am 27. Oktober feierte **Alois Nöbauer,** DL 1 AZ, einer der Oldtimer der deutschen Kurzwellenamateure, in Hohenschäftlarn seinen 65. Geburtstag – und etwa zur gleichen Zeit blickt er auf fünfzig Jahre Beschäftigung mit der Funktechnik zurück. OM Nöbauer hat noch mit dem Tikker gearbeitet, er hat Knall- und Löschfunkensender getastet und Lichtbogensender benutzt. 1938 stellte er zusammen mit OM Dirnagel (D 4 TKP) dank der Unterstützung von Dr. Fuchs im Deutschen Museum in München einen Kurzwellensender auf, der während der Hauptbesuchsstunden auch arbeitete. Von dem Ur-Bayern Nöbauer geht die Sage, daß er in der Steinzeit des Kurzwellenfunks einstmals eine zu heiß gewordene Senderöhre in einer Maß Bier kühlte . . .

Dipl.-Ing. Lotsch und **Ing. Maurer,** beide bei Telefunken, erhielten auf der 9. Jahrestagung der Fernsehtechnischen Gesellschaft in Aachen den *Rudolf-Urtel-Preis 1961* für förderungswürdige Arbeiten auf dem Gebiet des Fernsehens. Der Preis ist nach Dr. Rudolf Urtel, dem 1954 tödlich verunglückten Fernsehspezialisten, genannt, der sich vom Volksschüler zum Dr.-Ing. und anerkannten Experten hocharbeitete.

Dipl.-Ing. K. H. Gleitsmann, Hannover, dessen Ernennung zum Abteilungsleiter und Handlungsbevollmächtigten der Hannover-Messe wir in Heft 20 an dieser Stelle würdigten, war am 5. Oktober 50 Jahre alt geworden.

Mit 500 DM und viel Optimismus – 10 Jahre Fuba-Antennenwerke

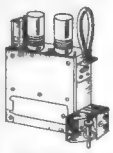
Am 1. Oktober waren zehn Jahre seit dem Entstehen der Fuba-Antennenwerke Hans Kolbe & Co., Bad Salzdetfurth, vergangen. Vier junge, optimistische Leute aus der Radioindustrie legten im Jahre 1951 500 DM zusammen und wollten ein „Unternehmen" für die Fertigung von FUnk-BAuteilen gründen. Sie glaubten, es würde gelingen, eine Produktion von Bauelementen für die Rundfunkgeräteindustrie zu schaffen. Man begann u. a. mit 9-kHz-Sperren und ähnlichem – aber man konnte nicht durchhalten, wohl auch aus Kapitalmangel. Bei Besuchen des Großhandels hörte Hans Kolbe, daß UKW-Antennen knapp waren – und hiermit hatten die vier tatkräftigen Optimisten den richtigen Faden in der Hand. 1953, als man auch die ersten Fernsehantennen baute, zählte man stolz 24 Mitarbeiter, und im Oktober 1955, als die Fuba-Antennenverstärker sich schon einen gewissen Ruf erworben hatten, wurde unter Inkaufnahme eines beträchtlichen finanziellen Wagnisses ein Neubau im benachbarten Bad Salzdetfurth mit 192 Mitarbeitern bezogen.

Gründer und Geschäftsführer Hans Kolbe

Ein Jahr später entwickelte man die ersten Gemeinschaftsantennen und Fernseh-Frequenzumsetzer, 1957 kam die erste UHF-Antenne heraus. 1958: Errichten des Zweigwerkes Günzburg/Donau für eine bessere Versorgung der süddeutschen Kunden, 1959: Zweigwerke Lamspringe und Gittelde, 1960: Zweigbetriebe in Hohenfels und Wehmingen – sozusagen erzwungen unter dem Druck der Arbeitsmarktlage. Am 1. Oktober dieses Jahres folge als vorläufig letzte Neugründung die GETA, Gesellschaft für Entwicklung und Anwendung mbH, die vorerst, so wird betont, den Vertrieb von Spielwaren übernimmt, deren Fertigung im Stammwerk erfolgt.

Die Ausweitung der Produktion auf gedruckte Schaltungen, UHF-Konverter, Umsetzer aller Art, kommerzielle Antennen, steckbare Baugruppen und Bauelemente hatte einen Hauptgrund: die Antennenproduktion ist außerordentlich saisonabhängig – zwischen dem umsatzschwächsten und dem umsatzstärksten Monat eines Jahres besteht manchmal ein Verhältnis von 7 : 1. Den Ausgleich zu schaffen, ist daher die Pflicht der Geschäftsleitung. Er ist, wie Hans Kolbe in seiner Begrüßungsansprache zur Feier des zehnjährigen Bestehens sagte, noch immer nicht ganz gelungen.

Die Bilanz am Ende der ersten zehn Jahre ist ermutigend: 2600 Beschäftigte in sechs Werken und ein (für 1961 erwarteter) Jahresumsatz von 50 Millionen DM. Die Geschäftsleitung liegt heute in den Händen der beiden Geschäftsführer und Komplementäre Hans Kolbe und Hans Köhler (letzterer leitet das Werk Gittelde) sowie bei den Kommanditisten Hugo Gröger (Direktor der Zweigwerke Lamspringe und Wehmingen), Hans-Georg Aue (Entwicklungs-Direktor) und Hans Pröve (Technischer Direktor in Bad Salzdetfurth). K. T.



UHF-Tuner für das 2. und alle weiteren Programme mit der neuen Spanngitterröhre PC 88 und PC 86, passend f. jedes FS-Gerät **nur 59.50**

desgl. mit Skalenknopf und Kanalanzeige, Schiebetaste, abgeschirmter ZF-Spezialleitung u. v. m. **nur 69.50**

UHF-Converter, Vorsatzgerät f. jeden FS z. Empf. d. 2. u. 3. Progr., ohne Montage wie ein Plattenspieler anzuschließen **118.50**

UHF-BANDANTENNEN Kanal 14–30

5 Elemente	8 El.	12 El.	16 El.	22 El.
14.50	**19.50**	**24.50**	**39.50**	**49.50**

FS-Bandkabel 240 Ω vers. **1 m –.30** **FS-Schlauchkabel** 1 m **–.50** **FS-Koaxialkabel** 60 Ω **1 m –.95**

NEUHEIT! Zeilenfreies Fernsehen mit Telefunken TELE-klar, wird nur auf den Bildröhrenhals aufgeschoben (Magnetsystem) **14.50**

FERNSEH-BAUSÄTZE ab **398.-**
FORDERN SIE LISTE AN.

TISCHGEHÄUSE, 53, außen 59×47×43,5 cm **19.50**

STANDGEHÄUSE, 53, außen 60×98,5×52 cm **49.50**

FABRIKNEUE Bi.-Rö., 6 Mte. GARANTIE!

AW 43–20	**138.75**	MW 43–64	**138.75**
AW 53–88	**153.75**	MW 43–69	**119.50**
AW 53–90	**176.25**	MW 53–80	**172.50**

Bildröhren m. kl. Kratzern
43 cm, 110°, AW 43–88 **89.-**
59 cm, 110°, AW 59–90 **118.-**
53 cm, 110°, AW 53–88 **95.-**

ORIG. NSF-KANALWÄHLER (TUNER) für Kanal 2–11, 2 Reservekanäle, kompl. geschaltet, mit Rö. PCC 84, PCC 85 **29.50** desgl., o. Rö. **16.50**

TRANSISTOREN NOCH NIE SO BILLIG!

Diode f. DETEKTOR u. TRANS.-GERÄTE			**-.40**
NF-TR	**2.40**	**HF-TR ähnl. OC 44**	**4.45**
dito OC 304+305	**2.60**	**dito ähnl. OC 45**	**3.95**
dito OC 306	**3.-**	**dito OC 170**	**5.45**
dito OC 308 m. Schelle	**4.-**	**dito OC 171**	**6.75**
		LEISTUNGSTR. 5 W	
dito OC 309 m. Schelle	**5.20**		**4.95**
		dito 8 W, ähnl. OC 16	**5.45**

SILIZIUM-GLEICHRICHTER 600 Vss, 0,5 Amp. 1 Stück **6.45** 10 Stück à **6.25**

GÖRLER SPULENREVOLVER für KW-SPITZEN-GERÄTE unbewickelt mit Wickeldaten **27.-**

UKW-Baustein, L-Abst., 3 Bandf., 11 Krs. **19.95**
hierzu Rö. ECC 85 3.75 **oder UCC 85 4.25**

NORIS-5-TASTEN-KW-SPULENSATZ für 10–80-m-Band zum Bau eines Converters **42.50**

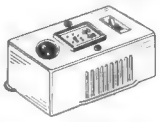
SPEZIALDREHKO, 2 × 16 pF, dazu **3.95**

ERWEITERUNGSTEILE zum Ausbau als Doppelsuper, mit Schaltplan **16.-**

N E U BASTLER-SORTIMENTE
gängig sortiert in Plastic-Beutel

100 KONDENSATOREN, keram.	**4.75**
250 KONDENSATOREN, keram.	**9.75**
100 WIDERSTÄNDE 0,25–2 Watt	**4.95**
250 WIDERSTÄNDE 0,25–2 Watt	**9.50**
25 POTENTIOMETER m. u. o. Schalter	**14.50**
50 DREHKNÖPFE in versch. Größen	**9.50**
500 SCHRAUBEN und MUTTERN sortiert	**4.95**
100 GLASSICHERUNGEN, sortiert, v. 0,1–1,5 Amp.	**8.-**

NF-ÜBERTRAGER 1 : 4 **2.95**



UNIVERSAL-VORSCHALT-TRANSFORMATOR, Preßstoffgehäuse, Universalgerät zum Anschl. v. Radio-Fernseh-Elektrogeräten bis 300 W bei Unter- und Überspannungen. Einstellbar auf 110/117/127/150/200/220/240 V oder als Vorschaltgerät bei 110-V-Geräten am 220-V-Netz **29.50**

Besonders für 110 V US-Geräte am 220-V-Netz.

TM 128 KRISTALL-KLEINMIKROFON mit KROKODILKLEMME für Rockaufschlag, ⌀ 40 mm **9.50**

TM 120 KRISTALL-KLEINMIKROFON „Baby" in Samt-Etui, universell, 80–8000 Hz **11.50**

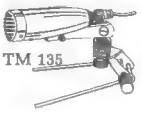
TK 100 ZWEI - ZELLEN - KRISTALL - STÄNDER-MIKROFON, Rund-Charakteristik, ein Mikrofon für hochwertige Übertragung in eleg. Formgebung, mit Kabel **33.-** mit Tischstativ **45.-**

TM 110 DYNAMIC-STAB-MIKROFON als Stativ u. Handmikrofon mit Schaltung, komplett mit Tischstativ und Kabel **59.50**

TM 112 DYNAMIC-STUDIO-MIKROFON, hochwertig, f. alle Ansprüche, 5/8″ f. Stativ-Gewinde **69.-**

BODENSTATIV f. obige Mikrofone passend **24.50**

TM 111 DYNAMIC-STUDIO-MIKROFON für hohe Ansprüche, Ela-Anlagen und Tonband **64.-**



TM 135 REPORTER-DYNAMIC-MIKROFON mit abnehmbarem Fuß, auch als Umhängemikrofon zu verwenden. Kleine elegante Ausführung, hochwertig für Ela- und Tonbandaufnahmen mit Kabel **57.-**

TEKA AMBERG/OPF., Abt. 21

TELEFUNKEN-ZWEIKANAL-STEREO-VERSTÄRKER S 81
Ihr Rundfk.-Gerät in Verbindung mit einem Stereo-Plattenspieler u. zweier Außenlautsprecher wird dadurch zu einer Vollstereo-Anlage, 2 Rö., 1 Tgl., 4 Tasten, fr. Lpr. 135.– **nur 59.-**
2 dazupassende perm.-dyn. Lautsprecher, Breitband-System 4 W Stück **nur 24.75**

Kompl. Satz Tonleitungen zum Anschluß an die Tonabnehmerbuchsen u. z. Mitverw. der beiden Außenlautsprecher bei Rundfunkwiedergabe **4.90**

GRAETZ MELODIA STEREO-CHASSIS, 8 Rö., 16 Krs. (U–K–M–L), 3 Lautspr. **259.50**
ORIG. Edelholzgehäuse **29.50**

LOEWE-OPTA VENUS STEREO-GROSS-SUPER-CHASSIS, 9 Rö., 18 Krs. (U–2×K–M–L), 2 Lautsprecherchassis **284.50**
ORIGINAL Edelholzgehäuse **37.50**

TELEFUNKEN-CONCERTINO od. AEG-TAMBOUR-STEREO-CHASSIS, 9 Rö., 18 Krs. (U–K–M–L), 4 Lautspr., Ferritantenne **298.-**
ORIGINAL-GEHÄUSE hierzu **39.50**

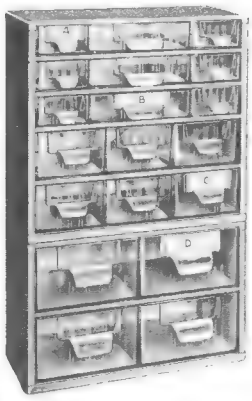
LOEWE-OPTA VINETA STEREO-LUXUS-SUPER-CHASSIS, 10 Rö., 22 Krs. (U–2×K–M–L), 2 Lautsprecherchassis **298.-**
ORIGINAL Edelholzgehäuse **39.50**

LOEWE-OPTA Hellas Duplex Aut.-Stereo-Spitzensuper-CHASSIS, 9 Rö., 22 Krs. (U–2×K–M L), 4 Lautsprecher, Ferritantenne, Geh.-Dipol **349.-**

S O N D E R A N G E B O T !

FABRIKNEUE AEG-MOTOREN!
ORIGINAL AEG-SPALTMOTOR Type E 1, 110/220 V, 50 Hz, 3000 U/min **7.95**
SPALTMOTOR 110/220 V, 13 W, 2700 U/min, 50 Hz **12.50**
GLEICHSTROM - FLANSCH - MOTOR 220 V, 110 W, 2400 U/min **19.-**
EINPHASEN-WECHSELSTROM-MOTOR 220 V, 125 W, 1320 U/min, 50 Hz **45.-**
STÄNDER-MOTOR 105/115 V, 210 W, 1740 U/min, 60 Hz, mit Fliehkraftschalter, erforderlicher Anlaßkondensator 100 mF **49.-**
FLANSCH-MOTOR 220 V, 180 W, 1450 U/min, 50 Hz **49.-**
DREHSTROM - STÄNDER - MOTOR 220/380 V, 90 W, 1360 U/min, 50 Hz **75.-**

Fordern Sie bitte meine neuerschienene LISTE über Fachbücher der ELEKTRONIK.
MINDESTAUFTRAGPREIS **DM 10.–,** Versand per Nachnahme zuzüglich Versandspesen. Teilzahlung bis zu 12 Mte. Fordern Sie Liste T 27 an.



raaco

das kleine magazin

erleichtert die übersichtliche Aufbewahrung von Kleinteilen aller Art

raaco magazine gibt es in vielen Größen und Ausführungen

Bitte, verlangen Sie unverbindlich ausführlichen Prospekt

J. K. Brauer & Co., Hamburg 1, Burchardstr. 8, Tel. 33 54 65

Inh. E. & G. Szebehelyi

Liefert alles sofort und preiswert ab Lager

Lieferung nur an Wiederverkäufer!

Preiskatalog 1961/62 wird kostenlos zugesandt!

TONBÄNDER BASF: Lagerreste PES 26 15/480 **DM 14.—** PES 26 11/240 **DM 7.—.** **BILDRÖHREN** 17 DCP 4 = AW 43-80, fabrikneu, fehlerfrei **DM 70.—.** Mengenrabatte nach Vereinbarung.

HAMBURG - GR. FLOTTBEK

Grottenstr. 24 · Ruf: 827137 · Telegramm-Adr.: Expreßröhre Hamburg

HI-FI UND STEREO

Neun Instrumente in A. B. Shepards Raumfahrt-Kapsel waren von Daystrom

Gute Musik in echter Hi-Fi- und Stereo-Qualität . . . aus unsichtbaren Lautsprechern . . . Hi-Fi- und Stereo-Anlagen mit Heathkit Bausteinen . . . für private und berufliche Zwecke . . . zeitlos elegante Formgebung und hervorragende Wiedergabe-Eigenschaften . . . für den anspruchsvollen Musikliebhaber.
Heathkit Stereoverstärker Mod. AA-100 E. Ausgangsleistung 25 W pro Kanal. 6 umschaltbare Eingänge mit sep. Pegelreglern. Frequenzgang 30 — 15.000 Hz bei 25 W ± 1 db. Klirrfaktor: weniger als 0,5 % bei 25 W. Sep. Baß- und Höhenregler, Baßregelung + 15 bis 17 db, Höhenregelung + 12 bis 20 db. DM 676,–. Ebenfalls betriebsfertig lieferbar.

HEATHKIT
EIN ERZEUGNIS DER DAYSTROM GRUPPE
DEUTSCHE FABRIKNIEDERLASSUNG
DAYSTROM G·M·B·H Frankfurt/Main
Niddastr. 49, Tel. 338515, 338525

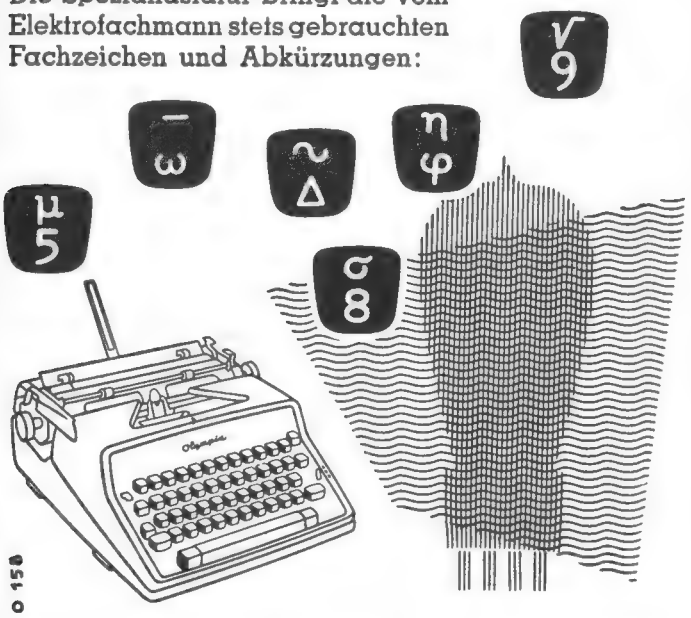
Bitte ausschneiden. An Daystrom GmbH, Frankfurt a. M., Niddastr. 49 · Senden Sie mir unverbindlich nähere Informationen
Name: ..... **Ort:** ..... **Str.-Nr.** ..... **Abt. FH F**

M 7

Olympia vorteilhaft mit der Spezialtastatur für

Elektrofachleute

Die Spezialtastatur bringt die vom Elektrofachmann stets gebrauchten Fachzeichen und Abkürzungen:



O 158

Handschriftliche Einfügungen und viele Anschläge werden durch die Spezialtastatur eingespart.

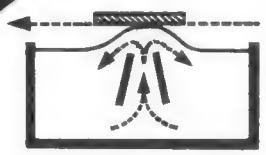
Ausführliche Druckschriften sendet Ihnen

OLYMPIA WERKE AG. WILHELMSHAVEN

Wirtschaftlich löten mit

ERSADUR
Dauerlötspitzen
eisenüberzogen

abnutzungsfest
keine Nacharbeit
Kosten sparend
immer verzinnt



Flowsolder-Verfahren
für gedruckte Schaltungen

„DIE RATIONELLE ZINNWELLE"
hohe Lötsicherheit – einfache Transporteinrichtung
immer sauberes Zinn – einfacher Typenwechsel

Seit 40 Jahren: Wenn löten – dann *ERSA*

ERNST SACHS
Erste Spezialfabrik elektrischer Lötkolben und Lötbäder K.G.
Berlin-Lichterfelde und Wertheim am Main

Verlangen Sie unser Prospektmaterial D 1

HAMEG-MESSTECHNIK

NF-Generator

HM 118

RC-Generator mit Wien-Brücke, NTC-Stabilisierung
Frequenzbereich: 18 Hz - 500 kHz
Konstanz der Ausgangsspannung: ± 5%
Klirrfaktor: < 0,5% (18 - 25000 Hz)
Röhren: ECC 82, ECF 80, EZ 80
Bausatz komplett montiert mit Baubeschr. ohne Röhren **DM 208,–**
Gerät betriebsfert. DM 278,–
Röhrensatz Telefunken od. Valvo **DM 22,–**

HF-Generator

HM 115

Prüf- und Eichgenerator, Markengeber
Modulation mit 800 Hz oder fremd, eingebauter Quarzgenerator
Frequenzbereich: 0,15 MHz - 240 MHz
HF-Ausgang: kontinuierlich 0,1 µV - 100 mV
Röhren: ECC 85, ECH 81, EZ 80
Bausatz komplett montiert mit Baubeschr. ohne Röhren **DM 228,–**
Gerät betriebsfert. DM 298,–
Röhrensatz Telefunken od. Valvo **DM 20,50**
60-Ω-Anschlußkabel **DM 18,–**
Symmetriergl. 60/300 Ω **DM 18,–**

Universal-Oszillograph

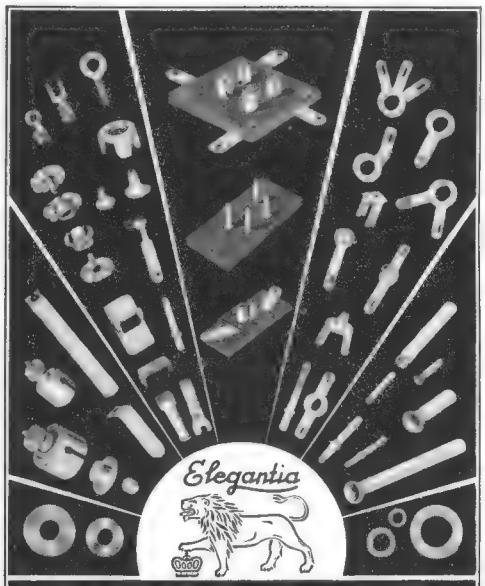
HM 107

Mit Y-Verstärker 3 Hz - 4 MHz
max. Empfindlichkeit 20 mV_{ss}
einschaltbare Eichspannung
Kippfrequenzen: 20 Hz - 150 kHz
Röhren: ECC 82, ECC 85, ECC 85, EC 92, EC 92, EF 184, EZ 80, EZ 80
Bildröhre DG 7-32
Bausatz komplett montiert mit Baubeschr. ohne Röhren **DM 228,–**
Gerät betriebsfert. DM 398,–
Teilerkopf U = 10:1 **DM 24,50**
Demodulatorkopf **DM 24,50**

Volles Rückgaberecht innerhalb 5 Tagen
Nachnahme-Versand – Kein Risiko

HAMEG-Meßgeräte sind deutsche Erzeugnisse

TECHN. LABOR K. HARTMANN KG
Frankfurt a. M., Kelsterbacher Straße 17



WITTE & CO.
ÖSEN- U. METALLWARENFABRIK
WUPPERTAL - UNTERBARMEN
GEGR. 1868

Preisgünstige Plattenspieler

Elac Hi-Fi-Koffer o. Verst. Mirastar S 12 Bezug: imitiert Schweinsleder. Nur DM 67.50

Miracord 9 St Stereo-Wechsler-Chassis mit Startertaste. DM 79.50

110/220-V-Motore, 4 polig, ähnlich wie MoV 8, lautlos mit großer Zugkraft. 3 Stufenachse fabrikneu, ca. 25 Watt Aufnahme. Nur DM 8.95

Für die Werkstatt

1 Sortiment Elkos „Philips Valvo" bestehend aus:
2 Roll-Elkos 50 µF
2 Roll-Elkos 25 µF
2 Schraub-Elkos 25 µF
2 Schraub-Elkos 8+8µF
1 Satz DM 4.95
10 Satz DM 42.50
100 Satz DM 395.–

Niedervolt-Elkos 500 µF 12/15V DM –.38

Grundig 3D-Seitengitter (braun) 90 x 180 mit Schallwand nur DM –.65
10 Stück DM 5.20 100 Stück DM 45.–

Stabilovolt 150/200 nur DM –.95

Für Techniker und Amateure

3 verschiedene Pinzetten 1a Stahl, vernickelt Satz nur DM –.75
10 Satz DM 6.– 100 Satz DM 45.–

Miracord 60

10 Wechslerchassis für Stereo und Mono, vollautom. Abtastsystem für sämtliche Schallplatten DM 89.50
Miracord 9 und Mirafon

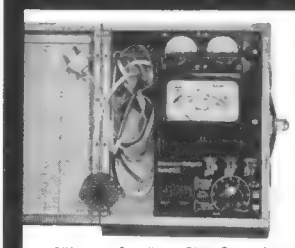
10 Tonarme mit Stereosystem KST 104 zum Umrüsten mit Zubehör und Umbauanleitung DM 11.85

Miniatur-Transistor-Gerät zum Ausschlachten

Inhalt: 3 NF Transistoren wie OC 71. 1 Germanium Diode. 7 Miniaturwiderstände, 4 Niedervolt-Elkos, 1 Drehko mit Schalter und Skalenrad. 1 Ferritstab mit Mittelspule auf Pertinaxplatte fertig geschaltet. Mit Gehäuse und Batteriehalter nur DM 3.65
3 Stück DM 10.–

Ton-Elektronik-Versand
Hamburg 22, Postschließfach 3221

Bildröhren-Meßgerät W 21

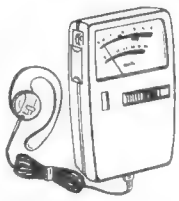


Zum Nachmessen von Bildröhren auf Heizfadenfehler einschl. Wendelschluß, hochohmigen Isolationsfehlern zwischen den Elektroden, Sperrspannung, Verschleiß, Vakuumprüfung usw. Nur ein Drehschalter wie bei unseren Röhrenmeßgeräten. Bitte Prospekt anfordern!

Die Bedienungsanweisung mit Röhrendaten, Tabellen usw. ist gegen 40 Pf in Briefmarken erhältlich.

MAX FUNKE K.G. Adenau/Eifel
Spezialfabrik für Röhrenmeßgeräte

SONDERANGEBOT!



GEIGER-MÜLLER-STRAHLUNGSMESSGERÄT
mit opt. u. akust. Anzeige;
a) **Anzeige optisch: mit mag. Strich;**
b) **Anzeige akustisch Kristall-Ohrhörer.**

Meßbereich: = 0 – 5 mr/h
Meßbereich: = 0 – 50 mr/h

Bestückung:
Geiger-Müller-Zählrohr (Beta-Gamma), **1 Gleichspannungswandler, 1 Transistor, 1 Anzeige-Röhre, 2 Dioden, 2 Selengleichrichter.**
Schlagfestes Kunststoffgehäuse

Gerät mit Vollrindledert., Tragr., Ohrhörer, komplett o. Batt. **nur 148.–**
3 St. DEAC-Batt., 150 DK à 2.70 **8.10**

Vers. p. Nachn. zuzügl. Vers.-Spes. Teilz. b. 10 Mte.

TEKA AMBERG/OPF., Abt. 21

Röhren

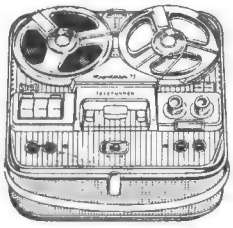
TRANSISTOREN
KLEINMATERIAL · ELKOS
KABEL · DIODEN · WIDERSTÄNDE
BATTERIEN · FASSUNGEN · ANTENNEN
LAUTSPRECHER · PHONO · SELEN · POTIS

Listen HL8/61 für den Fachhandel

HACKER
WILHELM HACKER KG

Sofort-Versand
(20a) BÜCKEBURG
Postfach 64

Schnelle Post-Express-Verbindung
Bahnstrecke Hannover-Bielefeld
Telefon 2663 (Bückeburg = Vorwahl 05722)



Tonband-geräte -1961/62-

Nur **originalverpackte** deutsche **Spitzenfabrikate** sowie sämtliches **Zubehör.** Gewerbliche **Wiederverkäufer** und **Fachverbraucher** erhalten **Höchstrabatt** bei **frachtfreiem Expreßversand.**
Es lohnt sich, sofort **ausführliches** Gratisangebot anzufordern.

E. KASSUBEK (TB)
Elektro-Großhandel
Tonbandgeräte - Spezialversand
Wuppertal-Elberfeld, Postfach 1803

BERGMANN SKALEN

BEDRUCKT Kunststoff ALLER ART

BERLIN SW 61
GNEISENAUSTR. 41 · RUF: 663363/64 · TELEX: 0184554

Reparaturkarten
T. Z.-Verträge
Reparaturbücher
Außendienstbücher
Nachweisblocks

Gerätekarten
Karteikarten
Kassenblocks
sämtliche
Geschäftsdrucksachen
Bitte Preise anfordern

„Drivela" Gelsenkirchen

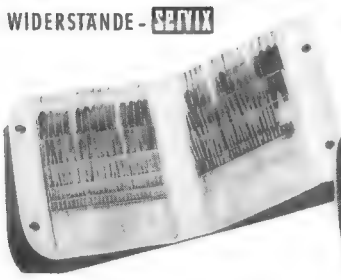
Wir bieten an:
Größeren Posten
Japan-2-Transistor-Geräte

U. J. FISZMAN,
Frankfurt a. M.
Mendelssohnstr. 85

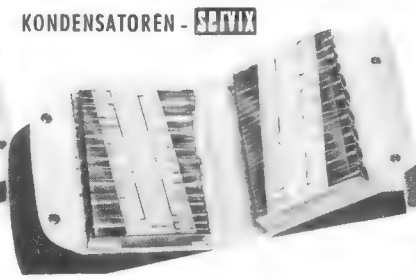
Gleichrichter-Elemente
auch f. 30 V Sperrspg. und Trafos liefert
H. Kunz KG
Gleichrichterbau
Berlin-Charlottenburg 4
Giesebrechtstraße 10
Telefon 32 21 69

Evox - Polystyrolkondensatoren
d. Firma OY EVOX AB / Virkkala (Finnland). Gute Qualität, günstige Preise, diskutable Lieferfristen, Kapazitäten von 4 bis 50000 pF; auch sogenannte „krumme Werte"; Toleranzen 1 bis 20 %.
Bitte fordern Sie Angebot von der Alleinvertretung für Bundesrepublik und West-Berlin
ING. ERICH SOMMER, Frankfurt (Main) 1,
Jahnstr. 43, Tel.-Sa.-Nr. (0611) 550288

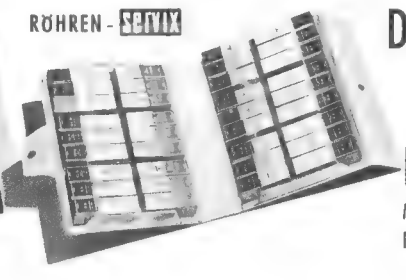
WIDERSTÄNDE - SERVIX



KONDENSATOREN - SERVIX

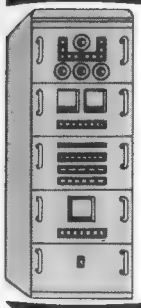


RÖHREN - SERVIX

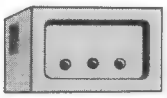


DAS LAGER IN DER TASCHE
ERWIN HENINGER
München · Landsberger Straße 87
Düsseldorf · Kölner Straße 322

METALLGEHÄUSE



für Industrie und Bastler



PAUL **LEISTNER** HAMBURG

HAMBURG-ALTONA · KLAUSSTR. 4-6

Importröhren-Sonderangebot mit 1/2 Jahr Werksgarantie

DF	91 DM 1.90	EF	80 DM 2.35	PL	81 DM 4.50
DY	86 DM 2.80	EL	41 DM 2.45	PL	82 DM 2.90
EAA	91 DM 1.70	EL	84 DM 2.35	PL	83 DM 2.50
EC	92 DM 1.70	EY	86 DM 3.95	PL	84 DM 3.40
EABC	80 DM 2.30	PABC	80 DM 2.80	PY	81 DM 2.85
ECH	81 DM 2.40	PCF	82 DM 3.65	PY	83 DM 2.85
ECC	82 DM 2.50	PCL	82 DM 3.65	PY	88 DM 3.90
		PL	36 DM 5.25		

ab 50 Stück 10% Mengenrabatt, auch sortiert
ab 100 Stück 15% Mengenrabatt, auch sortiert

Fordern Sie bitte weitere Preislisten an! Versand erfolgt per Nachnahme an Wiederverkäufer.

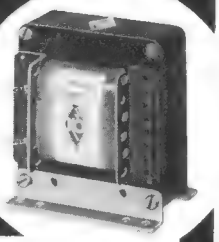
RAEL-NORD Inh. H. Wyluda, Großhandelshaus
Bremerhaven-Lehe, Bei der Franzosenbrücke 7, Ruf 44486

UHF-Konverter	**119.50**
Taste 4 x Um	**1.90**
Taste 4 x Um, 1 x Um, 1 x leer	**1.65**
Mu-geschirmter Eingangstrafo, klein 1 : 15	**3.50**
Netztrafo 220 V 6,3 V, 3 A, 250 V, 50 mA	**7.50**
Lautsprecher 3 W, Hochtonkegel	**9.60**
Lautsprecher 1 W flach, geeignet für Transistorgerät	**6.–**

KLANG-TECHNIK
BERLIN SO 36 · Oranienstr. 188

SPEZIALTRANSFORMATOREN

für Netzwandler
Hochspannung
Elektronik
Amateure
Modulation
Fernsehregelung
NF- u. Hi-Fi-Technik



Neuwicklungen sämtlicher Typen
Qualitäts-Ausführung. Bis 1500 Watt.

INGENIEUR HANS KÖNEMANN
Rundfunkmechanikermeister · Hannover · Übbenstr. 2

NOGOTON-UKW-Einbaugeräte ein Begriff!

UKW-Einbausuper Type 12642/60 „Z-spezial"

Frequenzbereich 86–100 MHz

Für hochwertige Hi-Fi-Musikanlagen, Stereo- bzw. Phonoverstärker ist diese Gerätetype besonders gut geeignet.

Die außergewöhnliche, hohe Eingangsempfindlichkeit dieses UKW-Gerätes bei gleichzeitig großer Trennschärfe und guter Wiedergabequalität ermöglicht es, neben den Ortssendern auch entfernte UKW-Stationen störungsfrei zu empfangen.

Technische Daten:

1. 12 Kreise: 3 Vorkreise, Oszillatorkreis, 8 ZF-Kreise
2. Abstimmung durch Zweifachdrehko
3. Röhren: E 88 CC 1. u. 2. HF-Vorverstärker (Kaskodestufe)
   EC 92 Selbstschwingender Mischer
   EF 80 1. ZF-Verstärker
   EF 85 2. ZF-Verstärker + 1. Begrenzer
   EAA 91 Ratiodetektor + 2. Begrenzer
4. Antenneneingang: 240 Ω symmetrisch
5. Empfindlichkeit: 0,7 µV (26 dB)
6. Rauschzahl: besser als 3 kTo
7. Begrenzung: 8 µV (1,5 dB)
8. Bandbreite: ± 90 kHz
9. Trennschärfe: bei 300 kHz 1 : 5000
10. Höhenentzerrung: 50 µsec

Abmessungen: 225 × 48 × 95 mm Preis **DM 120.–**

UKW/FM-Baustein Type 12642/60 „Z-Baustein"

Frequenzbereich 86–100 MHz

Dieser UKW/FM-Baustein ist zusammengestellt aus der Gerätetype UK 12 642/60 „Z-spezial" und dem Skalasatz Type „SK-D".

Zusätzlich ist dieser Baustein mit einem kompletten Antrieb, einschließlich Abstimmachse, sowie mit einer Abstimmanzeige (Röhrentype EM 84) ausgerüstet.

Verwendungszweck:

Besonders geeignet zur Bestückung von Hi-Fi-Verstärkern und Musikanlagen, die nicht über den erforderlichen Seiltrieb und eine entsprechende Abstimmanzeige verfügen.

Technische Daten:

wie Gerätetype UK 12 642/60 „Z-spezial"
Preis **DM 160.–**

UKW-AM-Einbausuper Type 12642/60 „Z-II"

Frequenzbereich 143–147 MHz

Ein ideales und preisgünstiges Empfangsgerät, das dem Funkamateur einwandfreie DX-Verbindungen über große Entfernungen im 2-m-Band gewährleistet.

Diese Gerätetype ist ein komplettes Empfangsgerät mit HF-ZF-Verstärker, Demodulator und nachgeschalteten NF-Vorverstärker. Zur Inbetriebnahme ist lediglich ein Stromversorgungsteil sowie ein Endverstärker mit Lautsprecher nötig. Ein Kopfhöreranschluß kann direkt am NF-Ausgang des UKW-Gerätes erfolgen.

Technische Daten:

1. 12 Kreise: 3 Vorkreise, Oszillatorkreis, 8 ZF-Kreise
2. Abstimmung durch Zweifachdrehkondensator
3. Röhrenbestückung:
   E 88 CC 1. und 2. HF-Vorverstärker (Kaskodenstufe)
   EC 92 Selbstschwingende Mischer
   EF 80 1. ZF-Verstärker
   EF 89 2. ZF-Verstärker
   EBC 81 Demodulator + NF-Vorverstärker
4. Antenneneingang: 240 Ω symmetrisch
5. Empfindlichkeit: 0,3 µV (3 × R ohne Träger)
6. Rauschzahl: besser als 2,5 kTo
7. Bandbreite: ca. 15–20 kHz
8. Frequenzbereich: 143–147 MHz
9. ZF-Ausgang: f = 11,2 MHz
10. Anschlußmöglichkeit für Magisches Auge
11. Stromversorgung: Heizung 6,3 V 1 Amp., Anode 200 V 38 mA
12. Abmessungen: 225 × 48 × 95 mm
13. Einbau-Zubehörteile für Montage und Seilführung Preis **DM 112.–**

10% Anzahlung, Rest in 10 Monatsraten

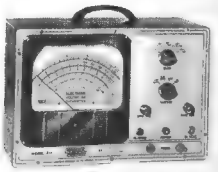
Völkner

Radio- und Elektro-Handlung
(20b) BRAUNSCHWEIG
Ernst-Amme-Straße 11 Fernruf 2 13 32, 2 95 01

EICO Prüf- und Meßgeräte

Preiswerte Bausätze

Röhrenvoltmeter 232 DM 189.–



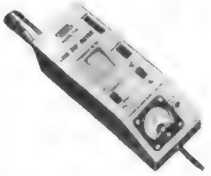
Röhrenvoltmeter de Luxe 214 DM 249.–

Meßsender 324 DM 195.–

Breitband-Oszillograph 460 DM 499.–

Universal-Oszillograph 425 DM 299.–

Wobbelsender mit Markengeber 368 DM 425.–



Grid-Dipmeter 710 DM 189.–

Sinus-Rechteck-Generator 377 DM 199.–

RC-Meßbrücke 950 B DM 149.–

Elektronenschalter 488 DM 179.–

Signalverfolger 145 A DM 139.–

Vielfach-Meßinstrumente 536 DM 79.50

ÜBER 2 MILLIONEN EICO-GERÄTE IN ALLER WELT

Alle Geräte sind 220 V und auch betriebsfertig lieferbar
Fordern Sie bitte unseren neuen Prospekt an

TEHAKA Technische Handels KG ALFRED DOLPP
Augsburg · Zeugplatz 9 · Telefon 17 44

EICO-Alleinvertrieb für die Bundesrepublik

WALA

ANTENNEN-STANDROHR

rostfrei

Kunststoff-Beschichtung durch
Spezial-Verfahren
Serien-Längen 3 m und 4 m
Sonder-Längen auf Wunsch

WALTER LANDERS

Grefrath b. Krefeld - Postfach 8

TRANSFORMATOREN

Serien- und Einzelherstellung
von 2 VA bis 7000 VA
Vacuumtränkanlage vorhanden
Neuwicklung in ca. 10 A-Tagen

Herbert v. Kaufmann
Hamburg - Wandsbek 1
Rüterstraße 83

Ihre große Chance!

Radio-, Elektronik- und Fernsehfachleute werden immer dringender gesucht!

Unsere modernen Fernkurse in

ELEKTRONIK, RADIO- UND FERNSEHTECHNIK

mit Abschlußzeugnis, Aufgabenkorrektur und Betreuung verhelfen Ihnen zum sicheren Vorwärtskommen im Beruf. Getrennte Kurse für Anfänger und Fortgeschrittene sowie Radio-Praktikum und Sonderlehrbriefe.
Unsere Kurse finden auch bei der Bundeswehr Verwendung!

Ausführliche Prospekte kostenlos.

Fernunterricht für Radiotechnik

Ing. HEINZ RICHTER Abt. 1
GÜNTERING, POST HECHENDORF, PILSENSEE/OBB.

Mehr Freude am Fernsehen trotz Spannungsschwankungen

Unregelmäßige Spannung ist oft die Ursache von Verzerrungen und führt bis zum Abkippen des Bildes überhaupt.

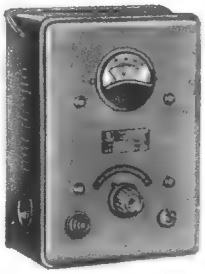
ENGEL-Vorschalt-Trafo VTS 3

beseitigt diese Mängel.

120/220 V, 300 Watt, Regelbereich 180—250 Volt bzw. 80—150 Volt, Regelbar in 14 Stufen ohne Spannungsunterbrechung. Eingebautes Voltmeter für eingestellten Sollwert. Eingebaut in lackiertem Stahlblechgehäuse.

DM 94.—

Anzahlung DM 10.—, 10 Monatsraten à DM 9.—



Radio- und Elektro-Handlung
(20b) BRAUNSCHWEIG
Ernst-Amme-Str. 11, Fernr. 21332, 29501

BERNSTEIN-Fernseh-Service-Koffer „Boy"

Der praktische Helfer!

BERNSTEIN-Werkzeugfabrik Steinrücke KG
Remscheid-Lennep
Telefon 62032

Importröhren – fabrikneu – 6 Monate Garantie — **Lieferung an Wiederverkäufer**

1.–: AZ 11, DAC 25, DF 25, 6 AC 7, 6 SH 7. **1.10:** AZ 1/41, DC 25. **1.20:** EZ 80, 12 SR 7, 954. **1.45:** EAA 91, EC 92, EZ 81. **1.55:** UY 41, 904, P 35. **1.65:** EZ 90, UY 85, 956. **1.70:** EF 93, EL 84, EM 80, EZ 40, UY 11, 6 AV 6. **1.80:** DAF 91/96, DF 91/96, EF 80/85/89/94, PL 83. **1.85:** DK 91, DL 92/94, EABC 80, EK 90, PY 82. **1.90:** ECH 81, EL 90, UY 21, VY 1. **1.95:** AZ 12, EBF 80, ECC 81/82/83/85, EY 51, PL 82, PY 81, UY 1, 35 Z 5. **2.15:** EBF 89, EH 90, EL 41, EM 84, PABC 80, PL 84, UCC 85, UF 41/89, OB 2. **2.20:** EF 12 G, DC 90, DY 80/86, EBC 41/81, EF 41, EY 86, PCC 84/85. **2.25:** EAF 42, PY 83, UAF 42, UBC 41, UCH 81, UF 80/85, UL 41/84, 6 J 6, 6 V 6, 955. **2.35:** DM 70/71, ECL 82, EF 86, EL 95, EM 11, PCF 82, UABC 80, 3 Q 4. **2.40:** ECH 42, ECL 80, UY 82, 9001. **2.50:** AF 7, EZ 4, PCL 81, UCH 42, 1284, OA 2, 3 A 5. **2.60:** ECF 82, EL 83/86, PCL 82, UM 11, VY 2, 964, 1294, 12 SQ 7. **2.70:** EL 11, EM 4/34, PCL 84, P 700/2000, 6 AK 5, 6 SN 7, 12 SG 7, 25 L 6, 35 L 6. **2.80:** DK 92, EF 42, 12 SK 7, 50 L 6. **2.85:** AF 3, ECL 81, EF 40, PCF 80. **2.90:** DL 67, EBC 3, EF 12 St. **2.95:** ABC 1, AL 4, AZ 4, DF 97, PL 81, EZ 12, UCL 82, UM 4. **3.–:** DC 11, DCH 25, EBL 21/71, EM 85. **3.10:** ECC 40, ECH 21/71, UBL 21/71, UCH 21/71, 2 D 21. **3.25:** AC 2, EF 6/12 K, EL 81, 12 SA 7. **3.30:** EL 42, ECH 83, EF 183, UCL 81. **3.40:** EBF 83, ECF 80, EF 11 St. **3.45:** EBL 1, ECL 11, PY 88. **3.55:** EF 184, EL 12, PCL 86, UCL 11. **3.95:** ECH 4, EF 43, EQ 80, EL 3, PL 36, VC 1. **4.25:** AL 1/2, EM 71. **4.50:** ABL 1, ACH 1. **4.95:** CL 4, ECL 113. UBL 1. **5.25:** EDD 11, EF 804, PCC 88, UEL 51, 1 AD 4. **5.55:** AK 1, EBF 11, EL 34, UBF 11 St, 604. **6.50:** E 80 L, ECH 11, EF 12 sp, UCH 11 St. **7.95:** AK 2, EL 12 sp, UEL 71. **9.50:** EK 3, VCL 11. **12.–:** EC 55, VEL 11. Bei Aufträgen unter 10.– DM Zuschlag von 1.– DM.

Johannes Schmitz, Fürstenfeldbruck, Dachauer Straße 17, Telefon 32 19

high fidelity ELEKTRONIK *high fidelity* ELEKTROAKUSTIK *high fidelity*

ELEKTRONIK

Interphone VERTRIEB GMBH

Frankfurt a. M. · Bockenheimer Anlage 7 · Telefon: (0611) 55 35 35

versorgt den Fachhandel mit

HIGH FIDELITY

Elementen führender Weltfabrikate

ELEKTROAKUSTIK

high fidelity ELEKTROAKUSTIK *high fidelity* ELEKTRONIK *high fidelity*

KONTAKT 60

das zuverlässige Kontaktreinigungs- und Pflegemittel in der praktischen Spraydose.

JETZT MIT SPRÜHRÖHRCHEN

KONTAKT 61

ein universelles Reinigungs- und Korrosionsschutzmittel für neue Kontakte sowie elektromechanische Triebwerkteile. Ebenfalls in Sprühdose.

KONTAKT-CHEMIE-RASTATT
Postfach 52

Aclt's seit über 30 Jahren begehrter

Bauteile-Katalog

Auflage 1962

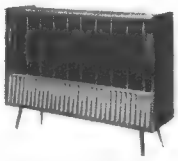
erscheint völlig neu bearbeitet Mitte November. Alles was den Funkamateur, Techniker und Wissenschaftler, den Betriebskaufmann interessiert, ist in diesem Katalog enthalten. Er ist ein Querschnitt durch das Fertigungsprogramm für elektronische Bauteile und beschreibt eine Vielzahl von Bausätzen. Inland: DM 2,50, Vorkasse DM 3,20, Nachnahme DM 3,75. Ausland: Vorkasse nur DM 3,50.

Aclt Radio Elektronik

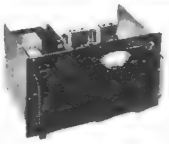
DÜSSELDORF 1
Postfach 1406
BERLIN-NEUKÖLLN
Karl-Marx-Straße 27
STUTTGART-W
Rotebühlstraße 93

Musikschränke (leer)

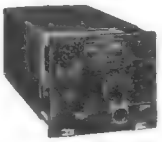
zum Einbau Ihrer Rundfunk-, Fernseh-, Phono-, Tonbandchassis.
Verlangen Sie bebildertes Angebot von
Tonmöbelbau KURT RIPPIN
Miltenberg/Main
v. Steinstraße 15



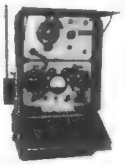
FEMEG



UKW-Spezial-Empfänger, Fabrikat Rohde & Schwarz für Netz- und Batteriebetrieb, in allerbestem Zustand. Bereich: 22,5–45 MHz **Preis per Stück DM 260.–**



Universal-Empfänger, Fabrikat RCA, Bereich: 195 kHz bis 9,5 MHz, mit Röhren u. Umformer. **Preis per Stück DM 183.–**

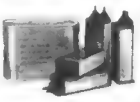


Sende / Empfänger WS-48 Die kompl. Funkstation für den Amateur. Frequenzbereich 6–9 MHz (33...50 m), mit Zubehör **DM 247.–**

US-Army-Vergrößerungs-Stereoskop Typ F-71 für Bildergröße bis 15×21: bestehend aus 2 Binokular-Prismen – Ferngläser mit Dioptrskala v. + 5 bis – 5 Dioptrien (auch einzeln als Fernglas zu gebrauchen), Prismenbetrachtungspaar (45° Prismen) von hohem Gütegrad. 2 Rhodium-Oberflächen-Plan-Spiegel, 1 Betrachtungsrahmen mit 4 einklappbaren Beinen, 1 Holztragekasten. Sämtliche Linsen sind versiegelt. Zustand des Gerätes sehr gut. Einmaliger Sonderpreis per Stück nur **DM 114.–** Gewicht: 1,8 kg – Größe: 1610 mm, b 230 mm, h 300 mm. Verkauf nur solange Vorrat reicht.

Sonderposten US-Optiken, 100 mm Durchmesser für Luftbildkamera, Brennweite 610 mm, Lichtstärke f : 6, Irisblende, Lamellenverschluß. Preis per Stück **DM 387.–**

US-Army-Foto-Doppel-Trockenpresse Fläche: je 630 × 500 mm. Rahmen schwenkbar. Anschluß: 110 Volt, 750 Watt – Zustand gut! Preis per Stück nur **DM 98.–** (kleiner Bestand)



Sonderposten US-Kleinakku, vielseitig verwendbar, neu, ungebraucht in Vakuumdose.
1 Satz bestehend aus:
1 Batterie BB 51 6 Volt, Größe 106×33×33 mm, 100 mA
3 Batterien BB 52 je 36 Volt, Größe 106×36×33 mm, 20 mA
Entladezeit ca. 4 Stunden. **DM 7.60**

Sonderposten US-Radiosonden Dezi-Sender, Frequenzbereich ca. 450–475 MHz (veränderlich) Lecherleitung, Röhren 1×1 U 4, 1×5731, Gewicht ca. 150 g **DM 7.80**

Sonderposten fabrikneues Material US-Kunststoff (Polyäthylen) Folien-Planen 10×3,6 m – 36 qm, vielseitig verwendbar zum Abdecken von Geräten, Maschinen, Autos usw. per Stück **DM 16.85**

US-Vorschalttransformator, 220 V/110 Volt, 75 Watt, fabrikneu **DM 13.60**

FEMEG, Fernmeldetechnik, München 2, Augustenstr. 16
Postscheckkonto München 595 00 · Tel. 59 35 35

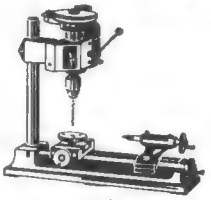
UNIMAT

die Kombinations-Kleinwerkzeugmaschine

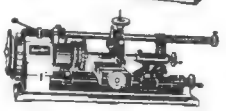
mit 9 verschiedenen Geschwindigkeiten

5 von den vielen Aufbaumöglichkeiten:

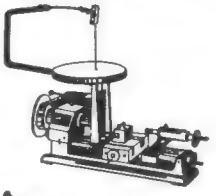
als Drehbank



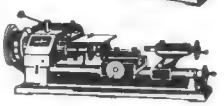
als Bohrmaschine



mit Gewindeschneideinrichtung



als Decoupiersäge



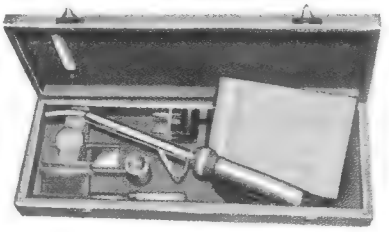
als Kreissäge

Alles mit einer Maschine

Maschinensatz mit Motor ab **274.–** DM

Verlangen Sie bitte Prospekt U 32.
Fachhandel-Rabatt.

Mira-Geräte und Radiotechnischer Modellbau
K. SAUERBECK, Nürnberg
Beckschlagergasse 9, Telefon 55919



PICO-Combi II

Der neue **PICO - Combi II**

zum Löten, Schmelzen, Plasticschweißen gehört in Ihre Werkstatt! – und ist auch ein Festgeschenk für den anspruchsvollen Amateur!

LÖTRING Abt. 1/17
BERLIN-CHARLOTTENBURG 2 · Telefon 342454

ELKONDA GMBH MÜNCHEN 15

Elektrolyt- und statische Kondensatoren auch Sonderanfertigungen

ELKONDA GMBH MÜNCHEN 15

KSL Regel-Trenn-Transformatoren

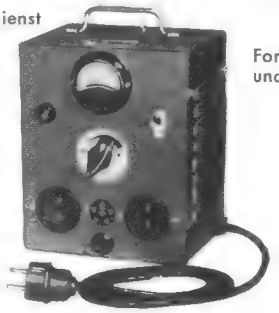
für Werkstatt und Kundendienst

Sec.-Spannung zwischen 180 und 260 V in 15 Stufen regelbar mit Glimmlampe und Sicherung.

Der Transformator **schaltet** beim Regelvorgang **nicht ab,** dadurch keine Beschädigung d. Fernsehgerätes.

RG 3 300 VA, netto **DM 138.-** Pr. 110/125/150/220/240 V an Frontplatte umschaltbar

RG 4 400 VA, netto **DM 113.-** Primär 220 V



RG 4 E 400 VA Primär 220 V zum Einbau netto **DM 78.–**

nur Transformator mit Schalter, Drehknopf und Kometschild

Neues Rundfunk-Transformatoren-Programm

Fordern Sie unseren **Sonderprospekt** für Rundfunk- und Fernsehtechnik.

Inhalt:
Rundfunk-Transformatoren
Heiz-Transformatoren
Netzdrosseln
Vorschalt-Transformatoren
Regel- und Regeltrenn-Transformatoren
Einphasen-Trenn-Transformatoren
Einphasen-Transformatoren z. Erzeugung von Kleinspannung
– ab Lager lieferbar –

Groß- u. Einzelhandel erhalten die üblichen Rabatte

K. F. SCHWARZ Transformatorenfabrik
Ludwigshafen a. Rh., Bruchwiesenstr. 25, Telefon 67573/67446

Wir liefern äußerst preiswert:

RADIO-RÖHREN

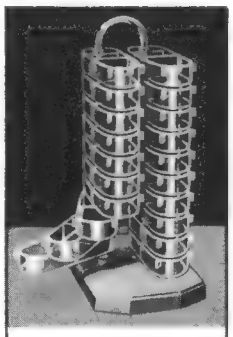
MESS-INSTRUMENTE

TONBÄNDER

Verlangen Sie unsere kostenlosen Preislisten!

RADIO GEBR. BADERLE

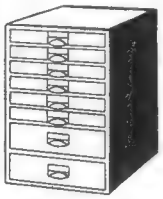
Hamburg 1, Spitalerstr. 7



SORTIMENTKÄSTEN
schwenkbar, übersichtlich, griffbereit, verschied. Modelle
Verlangen Sie Prospekt 19
MÜLLER + WILISCH
Plasticwerk
Feldafing bei München

WERCO-Ordnungsschrank U 41 DIN

für den Rundfunk- und Fernseh-Service
mit ca. **2000 Einzelteilen.** **netto 89.50**
Sauber und dauerhaft aus Hartholz gearbeitet.



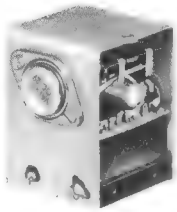
Maße: 36,5 × 44 × 25 cm.
Inhalt: 500 Widerstände, sort., ¼–4 W, 250 keram. Scheiben- und Rollkondensatoren, 15 Elektrolyt-Roll- und Becherkondensatoren, 20 Potentiometer, 500 Schrauben und Muttern M 2 – M 4, 750 Lötösen und Rohrnieten sowie diverses Kleinmaterial, wie Filz-, Gummi-, Hartpapierstreifen usw.
Schrank leer **netto 43.50**

Gummimatten-Unterlagen für Reparaturen vermeidet Suchen gelöster Schrauben.
54 × 33 cm **netto 5.75**
54 × 38 × 2,5 cm **netto 19.50**

Verlangen Sie ausführliche Lagerliste. Versand per Nachnahme ab Lager Hirschau/Opf.

WERNER CONRAD · Hirschau Opf., F 21

Lade-Gleichrichter
für Fahrzeugbatterien lieferbar
Einzelne Gleichrichtersätze und Trafos
H. Kunz KG
Gleichrichterbau
Berlin-Charlottenburg 4
Giesebrechtstr. 10, T. 322169



25 W
Spannungswandler
6 V = /250 V = 0,1 A oder 6 V = /300 V = 85 mA η ca. 0,8
Besonders kleine Abmessungen durch Ferritkern. 63 x 59 x 46, Preis: Brutto DM 98,50. Andere Typen auf Anfrage.
Elektron. Werkstatt E. Klein, Hildesheim, Postfach 2080

Reparaturen
in 3 Tagen
gut und billig
LAUTSPRECHER
A. Wesp
SENDEN / Jller

AMERIKANISCHE STECKERTYPEN
ab Lager

PJ 054	PJ 055	PJ 068
JJ 026	JJ 033	JJ 034
JJ 133	JJ 134	SO 239
M 359	PL 258	PL 259
U77/U	U79/U	

u. andere Typen nach Versorgungsnummern.
ELOMEX Prien a. Chiemsee
Seestraße 6

Hermann Borgmann
Weberei f. Spezialgewebe
Wuppertal-E. Hochstr. 71 a

Amateurfunk-Ausbildung bis zur Lizenzreife!

Eine gründliche theoretische und praktische, dabei leicht und ohne Vorkenntnisse verständliche Schulung bis zur Lizenzreife durch anerkannten Fernlehrgang. Der Lehrgang wird von bewährten Fachleuten geleitet. Er hat in den vergangenen Jahren sehr vielen Interessierten den Erwerb der Amateurlizenz ermöglicht. Im praktischen Teil: Selbstbau von Amateurfunkgeräten. Fordern Sie Freiprospekt „Funk" an beim

Institut für Fernunterricht, Abt. A 5
Bremen 17, Postfach 7026

Gut eingeführtes (33 Jahre)
Elektro-Radio-Fernsehfachgeschäft
mit Wohnung, Garage, Lager in Kreisstadt Württembergs/Hohenzollern, altershalber zu verpachten. Umsatz 1960 DM 200000.—. Bew. unter Nr. 8706 K an Franzis-Verlag

Schallplattenfachgeschäft
in Ostwestfalen (Kreis Herford), erstklassige Lage mit gutem Kundenkreis und Personal, noch sehr erweiterungsfähig, wegen Geschäftsverlegung zu verpachten. Erforderliches Kapital ca. 30000.- DM
Angebote unter Nr. 8689 K

Theoretische Fachkenntnisse in Radio- und Fernsehtechnik

durch Christiani-Fernkurse Radiotechnik und Automation. Je 25 Lehrbriefe mit Aufgabenkorrektur und Abschlußzeugnis. 800 Seiten A 4, 2300 Bilder, 350 Formeln. Studienmappe 8 Tage zur Probe mit Rückgaberecht. (Bitte gewünschten Lehrgang Radiotechnik oder Automation angeben.)
Technisches Lehrinstitut Dr.-Ing. Christiani
Konstanz Postfach 1952

Gleichrichtersäulen und Transformatoren in jeder Größe, für jeden Verwendungszweck: Netzgeräte, Batterieladung, Steuerung
MAIER
EISLINGEN/FILS

Fordern Sie unsere neuen
Sonderlisten
an über
Röhren
Transistoren
Meßgeräte
Schwingquarze
usw.
Radio FERN ELEKTRONIK
ESSEN, Kettwiger Str. 56

ROBERT-SCHUMANN-KONSERVATORIUM
DER STADT DÜSSELDORF
Direktor: Prof. Dr. Joseph Neyses

Abteilung für Toningenieure

Ausbildung von Toningenieuren für Rundfunk u. Fernsehen, Film und Bühne, öffentliche und private Tonstudios und die elektroakustische Industrie

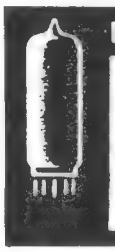
Auskunft, Prospekt und Anmeldung:
Sekretariat Düsseldorf, Fischerstraße 110/a, Ruf 446332

ELEKTRONIK Kleinteile

liefert preisgünstig (verlangt Prospekt)
Jaeger & Co. AG
Bern (Schweiz)

Restposten
Telef. 10-Plattenwechsler TW 504 Stereo, fabrikneu, statt DM 148.- nur DM 95.-. Frei bei Vorauskasse Postsch.-Konto Essen 150705.
Großhandel
G. MÜLLER, Essen
Schließfach 1188

QUARZE
aus der Neuherstellung und aus US-Beständen in größter Auswahl. Prospekte frei.
Quarze vom Fachmann - Garantie für jedes Stück!
WUTTKE - QUARZE
Frankfurt/M 10
Hainerweg 271 b
Telefon 62268



RÖHREN-Blitzversand

Fernseh - Radio - Tonband - Elektro - Geräte - Teile

DY 86	2.80	EY 86	3.75	PL 83	2.45
ECH 42	2.95	PC 86	4.70	PY 81	2.75
ECH 81	2.45	PCL 81	3.30	PY 82	2.80
EF 86	2.90	PL 36	5.—	PY 83	2.85
EL 34	6.90	PL 81	3.50	PY 88	3.95

Katalog kostenlos - Versand Nachnahme an Wiederverkäufer
Heinze Großhandlung, Coburg, Fach 507

Techniker- und Ingenieurschule

Abteilung D/FS **Weiler im Allgäu**

Semesterweise laufende Fachklassen für Techniker-, Werkmeister- und Ingenieur-Ausbildung in den Fachrichtungen: Maschinenbau, Elektrotechnik, Funktechnik, Kraftfahrzeugtechnik, Bautechnik mit Holzbau. Interessenten erhalten das **Lehrprogramm S** zugesandt.

Auch Ausbildung ohne Berufsunterbrechung in den gleichen Fachrichtungen zum Techniker, Werkmeister und Ingenieur durch das angeschlossene HÖHERE TECHNISCHE LEHRINSTITUT. Auf dem Wege des Fernunterrichts erhalten Sie das theoretische Wissen, mit abschließenden vierwöchigen Tageskursen im Institut. Fahrt- und Aufenthaltskosten sind in den Lehrgangsgebühren enthalten. Interessenten erhalten das **Lehrprogramm I** zugesandt.

Suche **RADIO- und FERNSEHTECHNIKER**

evtl. Meister mit guten fachl. Kenntnissen und Führerschein. Wir bieten beste Bezahlung und zeitgemäße Arbeitsbedingungen. 2- bis 3-Zimmerwohnung mit Küche und Bad in sonniger Lage steht zur Verfügung.
Die Möglichkeit zur späteren Übernahme des Geschäftes ist gegeben.
Die üblichen Bewerbungsunterlagen mit Angabe des frühestmöglichen Eintrittstermins erbitten wir an Musikhaus

FRAUENHOFFER, (14a), Herrenberg/Württ., Marktplatz 4, Tel. 301

Wir suchen **Radio- und FS-Techniker-Meister**

aber keinen Gehaltsempfänger, sondern zuverlässigen Mitarbeiter, der beste Fähigkeiten zur Leitung unserer erstklassig eingerichteten RF- und FS-Werkstätte mitbringt, sowie in der Lage ist, unsere Lehrlinge bestens auszubilden und unseren Kundendienst vorbildlich zu betreuen versteht.
Wir sind bereit, ein gutes Gehalt für gute Leistung zu bieten und notfalls auch in der Lage, falls gewünscht, nach Einarbeitung eine Wohnung zur Verfügung zu stellen.

Radio-Weixler, Kempten-Allgäu, Kotterner Straße 58

Wir suchen

ELEKTRONIKER

zum Vertrieb von AMPEX-MAGNETBAND-GERÄTEN für Meß- und Digitalanwendung. Englische Sprachkenntnisse erforderlich. Bewerbungen erbeten an: OMNI RAY GmbH München 19, Nymphenburger Straße 164, Telefon 6 36 25.

---

minifon

Wir suchen per sofort für unser Verkaufsbüro **Stuttgart**

Kundendienst-Techniker für Diktiergeräte

Angebote sind zu richten an:

Protona **Zentralverwaltung Hamburg 36, Neuer Wall 3**

PHILIPS

Wir suchen

Rundfunk- und Fernsehtechniker

auch mit Meisterprüfung

für den Einsatz in verschiedenen Großstädten der Bundesrepublik.

Wir bieten:

Gute Weiterbildungsmöglichkeit, 5-Tage-Woche, leistungsgerechte Bezahlung, zusätzliche Altersversorgung durch betriebliche Pensionskasse.

Bewerbungen mit handgeschriebenem Lebenslauf, Lichtbild, Zeugnisabschriften und Angabe der Gehaltswünsche erbeten an die

DEUTSCHE PHILIPS GMBH
Personalabteilung
HAMBURG 1 · MÖNCKEBERGSTRASSE 7

Wer will nach München?

Gesucht: **RUNDFUNKMEISTER**
oder selbständig arbeitender **Techniker** in Einzelhandelsgeschäft

Geboten: 40-Stunden-Woche, 20 Arbeitstage Urlaub, nett möbliertes Zimmer

Bewerbungsunterl. mit Gehaltsansprüchen erb. u. Nr. 8690 L

Zur Mitarbeit an Entwicklungsaufgaben der kommerziellen Elektronik werden im Raum Köln gesucht ein(e)

Konstrukteur
Detail-Konstrukteur
technische Zeichnerin

Tüchtigen, erfahrenen Kräften bietet sich gesicherte Position bei günstigsten Bedingungen. Wohnung kann beschafft werden. Bewerbungen, die streng vertraulich behandelt werden, erbeten unter Nr. 8688 H.

Gesucht zu möglichst sofortigem Eintritt

Radio-Fernseh-Techniker

Verlangt wird: gute Ausbildung, Praxis und zuverlässiger Charakter.

Wir bieten: beste Bezahlung und gute Unterkunft, angenehmes Betriebsklima, große Selbständigkeit. Aufstiegsmöglichkeit.

Angebote mit Bild an

RADIO-MÜLLER,
Lugano-Magliaso (Schweiz)

Bei der Erstellung von Beschreibungen, Datenblättern, Bedienungs- und Reparaturanleitungen für unsere Sende-, Empfangsanlagen und Meßgeräte finden

INGENIEURE

und

TECHNIKER

interessante, entwicklungsfähige Aufgaben und die Möglichkeit, die gesamte kommerzielle Nachrichtentechnik bzw. Meßtechnik kennenzulernen.

Voraussetzung sind gut fundierte hochfrequenztechnische Kenntnisse.

Die üblichen Bewerbungsunterlagen wollen Sie unter Angabe von Gehalts- u. Wohnungswünschen an unsere Personalabtlg., München 8, Mühldorfstraße 15, Telefon 449961, richten.

ROHDE & SCHWARZ

GENERAL RADIO COMPANY

West Concord, Massachusetts, USA

Die deutsche Vertretung dieser weltbekannten Meßgerätefirma sucht

jüngeren

Fachschul-Ingenieur

der Fachrichtung Hochfrequenztechnik.

Aufgabengebiet:
Ausarbeitung von Angeboten, Betreuung von Kundenaufträgen, hauptsächlich Innendienst.

Bedingung:
Gute Kenntnisse des elektronischen Englisch.

Bei Eignung kann Fabrikausbildung in den USA geboten werden.

Bewerbungen erbeten an:

Dr.-Ing. Nüsslein
Ettlingen/Karlsruhe, Postfach 42

RHEINELEKTRA

sucht für seine Niederlassungen in Nordwürttemberg und Bayr. Schwaben

Radio-Fernsehtechniker

zum Ausbau der Werkstätten und des Kundendienstes. Zuverlässige, seriöse Fachleute, die an selbständiges Arbeiten gewöhnt sind, erwartet eine ausbaufähige Dauerstellung bei bestem Betriebsklima.

Angebote mit Lichtbild, Lebenslauf, Zeugnisabschriften und Lohn- bzw. Gehaltsidee erbeten an

RHEINELEKTRA Aalen (Württ.)
Postfach 77

Wir suchen für unser neu aufzubauendes Werk in Süddeutschland Nähe Karlsruhe einen

MESSTECHNIKER

welcher in der Lage ist, eine Fertigung von Drehspul- und Weicheiseninstrumenten aufzubauen.

WIR BIETEN:

Nach Eignung Leiter der Meßinstrumentefertigung, gute Bezahlung, angenehmes Betriebsklima, bei der Wohnungsbeschaffung sind wir behilflich.

Wir bitten um Zusendung Ihrer Personalien. Diskretion wird zugesichert.

Bewerbungen unter Nr. 8701 B

SIEMENS

Für Projektierung und Vertrieb von fernmeldetechnischen Anlagen insbesondere auf dem Gebiet der

Empfangsantennen

suchen wir befähigte und tatkräftige

INGENIEURE TECHNIKER

bei selbständ. Tätigkeit f. Außen- u. Innendienst.

Jüngere Bewerber können sich durch eine umfassende Ausbildung die Grundlage für eine individuelle u. erfolgreiche berufliche Entwicklung verschaffen. Erfahrenen Bewerbern geben wir Gelegenheit, ihre Kenntnisse in verschiedenen Arbeitsbereichen systematisch zu erweitern und unter Beweis zu stellen. Zur Art der Bewerbung: Wir bitten um möglichst vollständige Unterlagen. Zur ersten Kontaktaufnahme genügt aber auch ein kurzer Brief. Verheiratete Bewerber bitten wir um Angabe, welcher Wohnraum benötigt wird. Wir bieten außerdem umfassende soziale Einrichtungen; u. a. ein Kasino im Hause. Bitte wenden Sie sich an unsere Personalabteilung, Oststraße 34.

SIEMENS & HALSKE
AKTIENGESELLSCHAFT
Zweigniederlassung Düsseldorf

GRUNDIG

Unsere Tonband- und Diktiergeräte sind auf der ganzen Welt bekannt. Neue Ideen harren der Verwirklichung. Wir suchen deshalb für unser Entwicklungslabor

Tonband- und Diktiergeräte

weitere erfahrene Mitarbeiter und Nachwuchskräfte:

Diplom-Ingenieure, Ingenieure, Techniker, Konstrukteure, Detailkonstrukteure

Sie finden bei uns eine angenehme Arbeitsatmosphäre, vorbildliche soziale Betreuung, Altersversorgung und alle Vorteile eines modernen Großbetriebes. Wir bezahlen Sie gut und unterstützen Sie bei der Wohnraumbeschaffung.
Bitte besuchen Sie uns oder richten Sie Ihre Bewerbung mit den üblichen Unterlagen an unsere Personalabteilung Fürth/Bayern, Kurgartenstraße 37.

GRUNDIG WERKE GMBH · FÜRTH/BAY.

Graetz RADIO · FERNSEHEN

TONBANDGERÄTE

Interessante Aufgaben in unseren Entwicklungs- und Betriebsabteilungen warten auf Sie.

Bitte prüfen Sie, ob eine der nachstehenden Positionen Sie veranlaßt, uns Ihre Bewerbung einzureichen:

Entwicklungsingenieure

a) für Kipp- und Ablenktechnik
b) für die Transistorisierung von Fernsehempfängern
c) für Röhren- und Transistor-Rundfunkempfänger
d) für elektrische Prüf- und Meßgeräte
e) für Magnettontechnik, aus der Fachrichtung Nachrichtentechnik/Elektroakustik kommend

Ingenieure (TH oder HTL)

(auch in Anfangsstellungen)

a) für Aufgaben der Feinwerktechnik im Rahmen der Tonband- u. Diktiergeräte-Entwicklung
b) für die Arbeitsvorbereitung als Normen-Sachbearbeiter mit selbständigem Aufgabenbereich
c) für den technischen Kundendienst der Gruppen Radio-Fernsehen-Diktiergeräte

Ihre Zuschrift erwarten wir gern unter Beifügung der üblichen Unterlagen und Angabe der frühesten Eintrittsmöglichkeit und der Gehaltsforderungen

GRAETZ KG, PERSONALABTEILUNG
ALTENA/WESTF., POSTFACH 57

Video-(Ampex)-Ingenieur

von privater Fernsehgesellschaft in Berlin gesucht.

Eventuell kommen Ingenieure (HTL) zur Einarbeitung in Frage. Bewerbungen mit Angabe der bisherigen Tätigkeit und Gehaltsansprüchen unter Nr. 8693 R

MESSERSCHMITT AG
Augsburg
Flugzeugwerft Manching

Für die Betreuung und Instandhaltung unseres umfangreichen Inventars an hochwertigen

Elektronischen Prüfvorrichtungen

suchen wir **Meßgeräte-Spezialisten**

Ingenieuren (TH und HTL) sowie Technikern mit einschlägigen Kenntnissen und Erfahrungen bieten wir:

Entwicklungsfähige Positionen,
neuzeitliche Wohnungen,
leistungsgerechte Bezahlung

Außerdem suchen wir **Prüfer und Kontrolleure**

für Triebwerk, Elektronik, Kraftstoff und Pneumatik, Nachbau, Remontage und Betreuung, Einflug, Hydraulik, Waffen, Elektronik, Flugzeugübergabe und Lager.

Senden Sie bitte Ihre Bewerbung mit Lichtbild, handgeschriebenem Lebenslauf, Zeugnisabschriften usw. unter gleichzeitiger Bekanntgabe Ihrer Gehaltswünsche und des frühesten Eintrittstermins an:

MESSERSCHMITT AG · AUGSBURG
Flugzeugwerft Manching bei Ingolstadt/Donau

Hervorragend bezahlter Spezialist werden, während der Weiterbildung gut verdienen, können Sie, wenn Sie einer der

jungen Rundfunkmechaniker
(bis 25 Jahre, ledig)

mit guten Grundkenntnissen sind, die wir suchen.

Fertigungskontrolle,
Labor- und Schaltarbeiten,
Messungen und Meßgerätebau,
Bau modernster Transistor-Tonbandgeräte

sind die vielseitigen Gebiete.

Nicht die vorhandenen Kenntnisse allein sind entscheidend, sondern der Wille zur Weiterbildung.

Ihre Bewerbung mit kurzgefaßtem Lebenslauf erbitten wir an

BUTOBA
Personalabteilung der Schwarzwälder Uhrwerke-Fabrik
BURGER KG, Schonach/Schwarzwald

Hirschmann

Für einen wichtigen Zweig unserer Fernseh- und Rundfunkantennen-Entwicklung suchen wir einen

Ingenieur (TH oder HTL)

als Leiter einer Konstruktionsgruppe

Verlangt wird vielseitige Berufserfahrung, die Fähigkeit, eigene konstruktive Ideen mengenfertigungsgerecht durchzuführen, die Befähigung, seine Mitarbeiter zu führen und mit anderen Konstruktionsgruppen und Laboratorien guten Kontakt zu halten.

Die Stellung ist gut dotiert. Bei der Wohnungsbeschaffung sind wir behilflich.

Handschriftliche Bewerbungsschreiben mit kurzem Lebenslauf, Lichtbild und Zeugnisabschriften sind einzureichen bei

Richard Hirschmann Radiotechnisches Werk
Eßlingen am Neckar, Ottilienstraße 19, Postfach 110

GROSSVERSANDHAUS Quelle FURTH/BAYERN

sucht zur weiteren Verdichtung des Kundendienstnetzes

Vertrags-Werkstätten

für die Aufstellung bzw. Reparaturen von FS-, Rundfunk-, Phono- und Tonbandgeräten.

In Frage kommen nur gut ausgerüstete Service-Betriebe.

Bitte schreiben Sie an:

Quelle-VKDL, Fürth/Bayern
Friedrichstraße 5

RHEINELEKTRA

sucht für seine Niederlassungen in Nordwürttemberg und Bayr. Schwaben

Rundfunk-Fernseh-Verkäufer

als 1. Verkäufer und Abteilungsleiter. Zuverlässige, seriöse Herren mit unternehmerischen Fähigkeiten zur selbständigen Führung eines Fachgeschäfts, guten Umgangsformen und bestem Einfühlungsvermögen erwartet eine ausbaufähige Lebensstellung.

Angebote mit Lichtbild, Lebenslauf, Zeugnisabschriften und Gehaltsidee erbeten an:

RHEINELEKTRA Aalen (Württ.)
Postfach 77

IMPERIAL

SUCHT
FÜR DAS PRÜFFELD
Rundfunktechniker · Fernsehtechniker

FÜR DIE ARBEITSVORBEREITUNG
Leiter der Gruppe „Zeitaufnahme"
HF-Techniker für die Erstellung von Stücklisten

FÜR DIE BETRIEBSABRECHNUNG
Jungkaufmann
für interessante betriebswirtschaftliche Aufgaben

Suchen Sie eine hochbezahlte Position mit besten Aufstiegs-Chancen bei ausgezeichnetem Betriebsklima, dann richten Sie Ihre Bewerbungsunterlagen mit Lohn- bzw. Gehaltsansprüchen und Angaben Ihres Wohnraumbedarfes noch heute an unser Personalbüro. Ober- und Mittelschule am Ort. Denken Sie auch daran, daß unser fortschrittliches Werk in einer gesunden, landschaftlich reizvollen Gegend des Harzes liegt.

IMPERIAL
RUNDFUNK- UND FERNSEHWERK GmbH
OSTERODE/HARZ

BRAUN

sucht zur Mitarbeit im Kundendienst

HF-Techniker

Er soll die Techniker unserer Kundendienststellen im Bundesgebiet betreuen. Dazu gehört die Information über neue Geräte, die technische Weiterbildung und die Überwachung der Reparaturausführung. Das Aufgabengebiet umfaßt das gesamte Geräteprogramm: Rundfunk-, Fernseh- und Phonogeräte, Küchenmaschinen und elektrische Haushaltsgeräte, Elektronenblitzgeräte, Kleinbildprojektoren, Trockenrasierer.

Die Tätigkeit ist mit vielen Reisen verbunden: ein interessantes Arbeitsgebiet für einen jungen Ingenieur oder einen Meister des Rundfunkhandwerks.

Bitte Kurzbewerbung, eine Seite DIN A 4, handgeschrieben, mit den wichtigsten Angaben aus dem Lebenslauf, Lichtbild, Gehaltswunsch und frühestem Eintrittstermin.

Max Braun - PS - Frankfurt (M)
Postfach 6165

---

becker autoradio

Wir werden zu Anfang des neuen Jahres in Karlsruhe eine Entwicklungsstelle aufbauen und suchen hierfür einen

HF-INGENIEUR

der den neuesten Stand der Technik beherrscht. Die Bedingungen für ein gutes Einleben sind durch die betrieblichen und örtlichen Verhältnisse gegeben.

Der Posten verlangt Initiative und bringt durch die kommende reichhaltige Aufgabenstellung eine interessante Betätigung in der Erarbeitung von Grundlagen und deren Anwendung.

Die Arbeitszeit ist durch die 5-Tage-Woche geregelt, die sonstigen Bedingungen sind einer mündlichen Absprache vorbehalten.

Wir bitten um Ihre Bewerbung mit den üblichen Unterlagen an

BECKER RADIOWERKE GMBH
GESCHÄFTSLEITUNG
KARLSRUHE/BADEN · Rüppurrerstraße 23

Ein großes Hüttenwerk im östlichen Ruhrgebiet sucht für die Überwachung und den Betrieb seiner Fernsprechanlagen sowie für die Neuinstallation von Werksanschlüssen einen

Fernsprechmeister

Es handelt sich um eine moderne EMD-Anlage mit 2500 Anschlüssen.

Fachleute mit abgeschlossener Meisterprüfung und entsprechender Erfahrung werden gebeten, sich zu bewerben unter Nr. 8691 M

Zum Ausbau meiner techn. Abteilungen in Ravensburg/Wttbg. und Freiburg/Br. werden

für RAVENSBURG

1 Werkstatt-Leiter (Meister)

1 Rundfunk-Techniker

für FREIBURG

1 Rundfunk-Techniker

zum baldigen Eintritt gesucht.

Bewerbungen mit Lichtbild und Gehaltsansprüchen an

WILHELM MICHELS, SABA-Werksvertretg.
Ravensburg/Wttbg. · Hindenburgstr. 36

Gesucht

Tüchtigen **Radio-Fernseh-Techniker**

für interessante Tätigkeit im In- und Ausland, in südd. Raum. Angenehmes Betriebsklima in modernst eingerichteten Werkstätten. Beste Bezahlung zugesichert. Eintritt sofort oder nach Vereinbarung. Bewerbungen erbeten unter der Nr. 8692 P an den Franzis-Verlag

---

SPEZIALISTEN

für den Reparatur- und Wartungsdienst an Schiffs-FUNK- und RADAR-Anlagen im Küstengebiet und Rheinland gesucht. Interessenten der Rundfunk- und Fernmeldetechnik sowie artverwandter Berufe werden gebeten, ihre Bewerbung an die **DEBEG,** Hamburg 11, Katharinenstraße zu richten.

Tüchtiger Elektroniker

mögl. mit Kenntnissen im Fernmeldewesen, für Revision und Einschaltung von Sprechanlagen für Bayern mit Sitz München gesucht. Gutes Einkommen, Aufstiegsmöglichkeit. Wohnungsbeschaffung ist möglich. Zuschriften erbeten unter V. X. 8145 an **STAMM-Werbung,** Essen-Stadtwald, Goldammerweg 16

Wegen Verzugs unseres langjährigen Werkstattleiters suchen wir erfahrenen

Rundfunk- und Fernsehtechniker

(auch Meister)

in Dauerstellung. Neubauwohnung mit Bad oder möblierte Zimmer können gestellt werden. Angenehmes Betriebsklima. Ausführliche Bewerbungen bitte schnellstens an

RADIO FELS, Recklinghausen, Kunibertistraße 31

Radio- und Fernsehtechniker

perfekt und zuverlässig, von mittlerem Einzelhandelsgeschäft gesucht. Wir bieten beste Bezahlung, gutes Betriebsklima und geregelte Arbeitszeit. Raum Stuttgart. Zuschriften erbeten unter Nr. 8705 G.

Ich stelle ein: **einen Radiobastler**

mit abgeschlossener Elektrolehre, der bereit ist, sich in das Gebiet der industriellen Elektronik einzuarbeiten. Ich biete angenehme Dauerstellung, verkürzte Arbeitszeit. Vorstellung im Lohnbüro erbeten, täglich von 15-17 Uhr, außer samstags.

Wilh. Werhahn Abt. Horremer Brikettfabrik Horrem Bez. Köln

Erfahrener, an selbständiges Arbeiten gewöhnter

Fernsehtechniker

als Mitarbeiter gesucht. Spätere Geschäftsübernahme möglich. Angebote u. Nr. 8694 S

Rundfunk- und Fernseh-Mechaniker

gesucht, Lohn nach Vereinbarung

Radio-LINDEN, Bochum, Kortumstraße 20

Rundfunk- und Fernsehtechniker

40 Jahre, verh., Erfahrung in Rep., Ein- u. Verkauf **und Elektronik,** in ungekündigter Stellung, sucht sich zu verändern.

Angebote unter Nr. 8687 G

KLEIN-ANZEIGEN

STELLENGESUCHE UND -ANGEBOTE

Fernsehtechniker, 32, verheiratet, s. Stelle, auch in der Elektronik, Raum Süddeutschl., Schweiz od. Österr. R. A. Schutzbach, Söderlingsgatan 1, Göteborg V, Schweden

2 junge, deutsche **Rundfunk-Fernsehtechn.** such. Auslandstätigkeit. Engl. Sprachkenntnisse, bevorzugt Afrika. Zuschr. unt. Nr. 8695 T

Rundfunk - Fernsehkaufmann mit Reparaturkenntnissen, sucht ¾jähriges Reparatur - Praktikum unter Anleitung eines fähigen Technikers in entsprechendem Reparaturbetrieb. Erwünscht ist Raum Norddeutschl. Bewerber ist bereit, im Verkauf und Kundendienst mit auszuhelfen. Zuschr. unt. Nr. 8700 A

Rundfunk- u. Fernsehtechniker, z. Z. in ungek. Stellung, 23 J., m. Fs K 3 sucht neuen Wirkungskr. im Raum Konstanz oder Schweiz. Angebote unter Nr. 8703 D

Holztechniker, 33 J., verh., m. mehrjähr. Erfahrg. im Truhen- u. Gehäusebau, sucht z. 1. 1. 62 o. spät. neu. Wirkungskr., mögl. als Konstrukt. u. Formgestalt. Ang. u. Nr. 8702 C

Jung. Rundfunk- u. Fernsehtechniker, z. Z. in ungekünd. Stellg. im Kundendienst eines Fernsehwerkes tätig, sucht zum 1. 1. 1962 Arbeitsstelle in Freudenstadt oder Umgebung. Führerschein Kl. III vorh. Ang. u. Nr. 8709 N

Jung. Rundfunk- u. Fernsehtechniker, z. Z. in ungekündigter Stellung im Kundendienst eines Fernsehwerk. tätig, sucht zum 1. 1. 1962 Arbeitsstelle im Raum Hamburg. Führerschein Kl. III vorhanden. Ang. u. Nr. 8708 M

VERKAUFE

40 m hoher Funkturm u. Standard-Signal-Generator zu verk. Klaus Karl, München 27, Lohengrinstr. 51, Tel.: 48 05 96

Schneidgerät „TELEFUNKEN" mit Verstärker u. 50 Folien, DM 275.–. TB, Nürnberg, Kaulbachpl. 9

Niedervolt - Elkos, alle Werte, auch in größ. Posten aus Produktion 61. Angeb. unt. Nr. 8704 E

Drehspul - Einbauinstrumente 50 µA Endausschlag völlig neu aus Industrie - Export - Restposten, R_i = 800 Ω, Nullpunktkorrektur, rechteckig 77 × 70 mm, Einbautiefe 28 mm, Skalenlänge 50 mm mit 15 Skalenstrichen, leicht einzustellen auch auf Nullpunkt Mitte 25–0–25 µA nur 19.85 DM; **25-Watt-Getriebemotore** für Drehantennen, 3 U/min, völlig wetterfest, Gew. 2 kg, Getriebe 3000 : 1, Drehmoment 0,75 mkg, Vor- u. Rückwärtslauf, 24 V= oder ~, Gußgehäuse 14 × 10 × 11 cm, 47.50 DM; Nachnahmeversand. **R. Schünemann, Funk- u. Meßgeräte,** Berlin-Rudow, Neuhoferstr. 24, Telefon 60 84 79

Gebr. Fernseher zu verkaufen. Anfragen unter Nr. 8699 X

Hi - Fi - Stereoverstärker 2×5 Watt, zu verkaufen. Gillmann, Düsseldorf, Brend-amourstr. 36

Telewatt-Mischverstärker V 112, neuwertig, für 230.– DM, oder Tausch gegen gebr. FS-Tischgerät oder UKW - Kofferradio. Angeb. unt. Nr. 8698 W

Edison-Sammler, 2,4 V, Doppelzellen 10 Ah, betriebsfähig (Surplus) Stück DM 8.50. Krüger, München 2, Erzgießereistraße 29

Gelegenheit! Foto- und Filmapp., Diktierger., Telefonanl. und Apparate, Tonfolien, Schneidgerät, Mikrof. zu verk. Studiola, Frankfurt (Main) 1

Tonbandgeräte und Tonbänder liefern wir preisgünstig. Bitte mehrfarbige Prospekte anfordern. Neumüller & Co. GmbH, München 13, Schraudolphstraße 2/F 1

SUCHE

Suche Nordmende Oszillograf OU 960 od. OU 963. Angeb. unt. Nr. 8696 U

Fernsehempfänger, gebr., auch def., **kauft Hille Elektronik,** Holzkirchen/Obb., Postfach 37

Preisw. **7-cm-Oszillograf,** auch reparaturbedürftig, ges. Ausführl. Ang. an Wüstner, Stuttgart 1, Postfach 5001

Görler Skalenaufbau SR 358 St. H. Rusch, Holzstr. 52, St. Gallen/Schweiz

Rundfunk- und Spezialröhren aller Art sowie Halbleitererzeugnisse, möglichst in größeren Partien zu kauf. gesucht. Ausführliche schriftliche Angebote erbeten. Dr. Hans Bürklin, München 15, Schillerstr. 40

Labor-Instr. aller Art, Charlottenbg. Motoren. Berlin W 35

Kaufe Röhren, Gleichrichter usw. **Heinze, Coburg.** Fach 507

Radioröhren, Spezialröhren, Widerstände, Kondensatoren, Transistoren, Dioden u. **Relais,** kleine und große Posten gegen Kassa zu kaufen gesucht. **Neumüller & Co. GmbH,** München 13, Schraudolphstraße 2/F 1

Radio - Röhren, Spezialröhr., Senderöhr. gegen Kasse zu kauf. gesucht. **RIMPEX,** Hamburg-Gr.-Flottbek, Grottenstr. 24

Röhren aller Art kauft geg. Kasse Röhr.-Müller, Frankfurt/M., Kaufunger Straße 24

VERSCHIEDENES

SCHALLPLATTEN - AUFNAHMEN von Ihren Bandaufnahmen u. Preßplatten fertigt: Studio POLSTER, HAMBURG 1, Danziger Straße 76, Telefon: 24 29 73

Wer hat Erfahrung in der drahtlosen Erd-Telefonie? Zuschr. unt. Nr. 8697 V

Übernehme Löt- u. Montagearb. i. Raum Nürnbg. Angeb. unt. Nr. 8707 L

SEL

Haben Sie das Zeug, unser Pressemann zu werden?

Wir wollen die Pressestelle im Rahmen unserer Abteilung Verkaufsförderung ausbauen und suchen zu diesem Zweck einen qualifizierten Sachbearbeiter für alle auf dem Gebiet des Pressewesens anfallenden Aufgaben. In erster Linie handelt es sich um die Redaktion eines regelmäßig erscheinenden Händler-Informationsblattes; hinzu kommt die Betreuung des internen sowie des externen Informationsdienstes für die Fach- und Wirtschaftspresse. Darüber hinaus sollte der neue Mitarbeiter befähigt sein, an der Lösung von Aufgaben im Bereich der Werbung mitzuwirken.

Das Arbeitsgebiet, das unseren künftigen Pressemann erwartet, setzt geistige Beweglichkeit und sicheres Sprachgefühl voraus, das sich auch im Umgang mit spröden Themen technischer Natur bewähren soll. Genau so viel liegt uns an der Beherrschung der handwerklichen Seite mit der dazugehörigen Kleinarbeit, was Layout, Bildbeschaffung, Klischierung, Satzgestaltung, Korrekturlesen, Umbruch und Druck anbelangt; ein- bis zweijährige Praxis auf diesem Gebiet betrachten wir als Mindestvoraussetzung. Fleiß, Gewissenhaftigkeit und die Bereitschaft zu harmonischer Teamarbeit sind weitere Punkte unserer Wunschliste.

Wir bieten bei angenehmen Arbeitsbedingungen eine entwicklungsfähige Dauerstellung, die einem tüchtigen Mann, den eine sehr verantwortungsvolle Tätigkeit reizt, volle berufliche Befriedigung verspricht. Leistungsgerechte Bezahlung ist selbsverständlich.

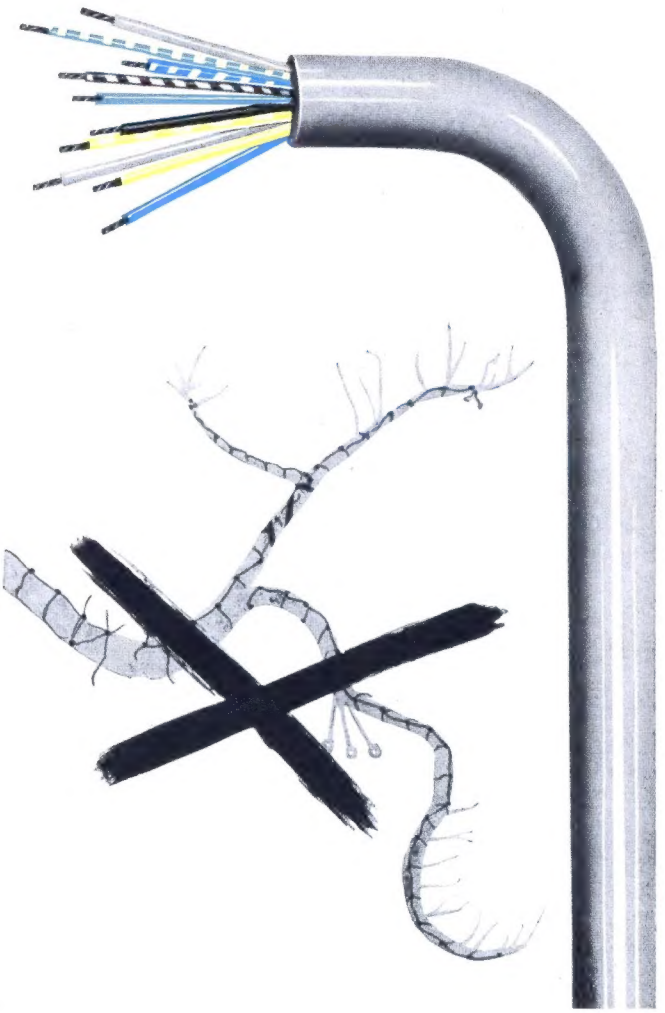
Wenn Sie eine entsprechende bzw. artverwandte Praxis in der Rundfunk-Fernseh-Branche nachweisen können und sich angesprochen fühlen, dann schicken Sie bitte Ihre Bewerbung – streng vertrauliche Behandlung sichern wir zu – mit handgeschriebenem Lebenslauf, Lichtbild, Zeugnisabschriften und Angabe Ihres Gehaltswunsches sowie des frühesten Eintrittstermines an die Personalabteilung des **Schaub-Werkes** in Pforzheim, Östliche 132

STANDARD ELEKTRIK LORENZ

AKTIENGESELLSCHAFT

Rationalisierung durch MEHRFACHKABEL

Für Steckerleisten, Gestellverkabelung und Bausteinverbindungen. Die einzelnen Litzenleiter sind PVC-isoliert und kunststoffumspritzt. Unverwechselbare elektrische Potentiale durch farbliche Kennzeichnung jeder Ader.



LiYY 0,14 mm² bis 40adrig

LiYY 0,75 mm² bis 24adrig

LiYY 0,5 mm² bis 36adrig

LiYY 1,0 mm² bis 20adrig

Verlangen Sie Muster!

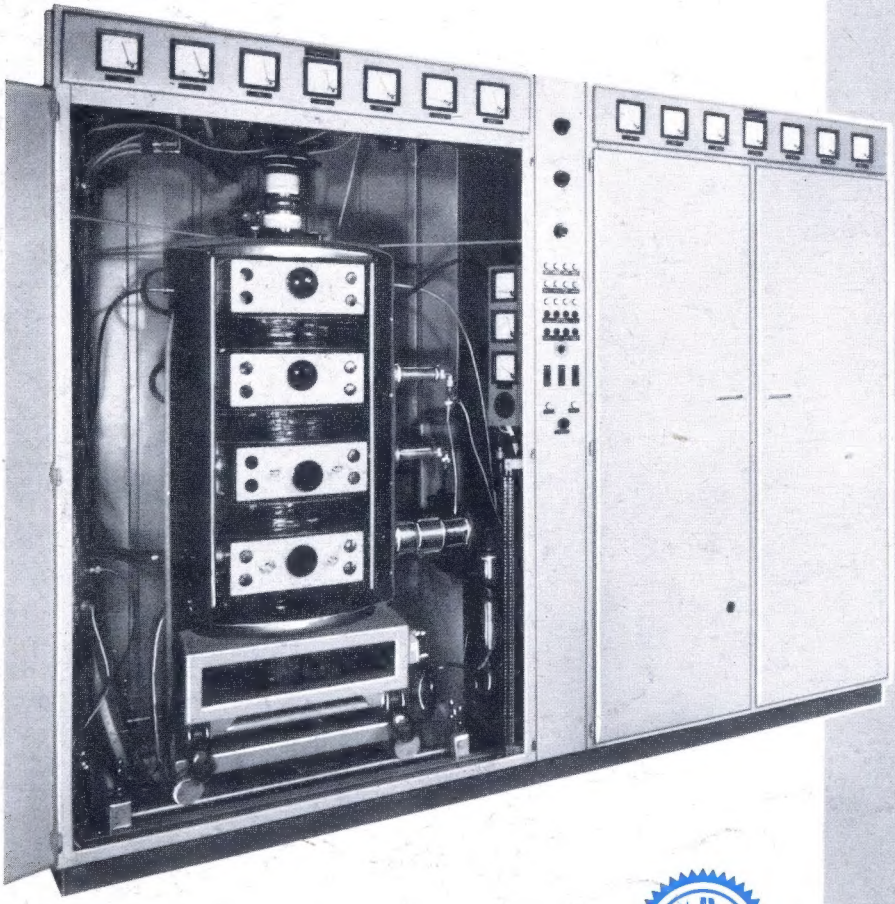
METROFUNK GMBH

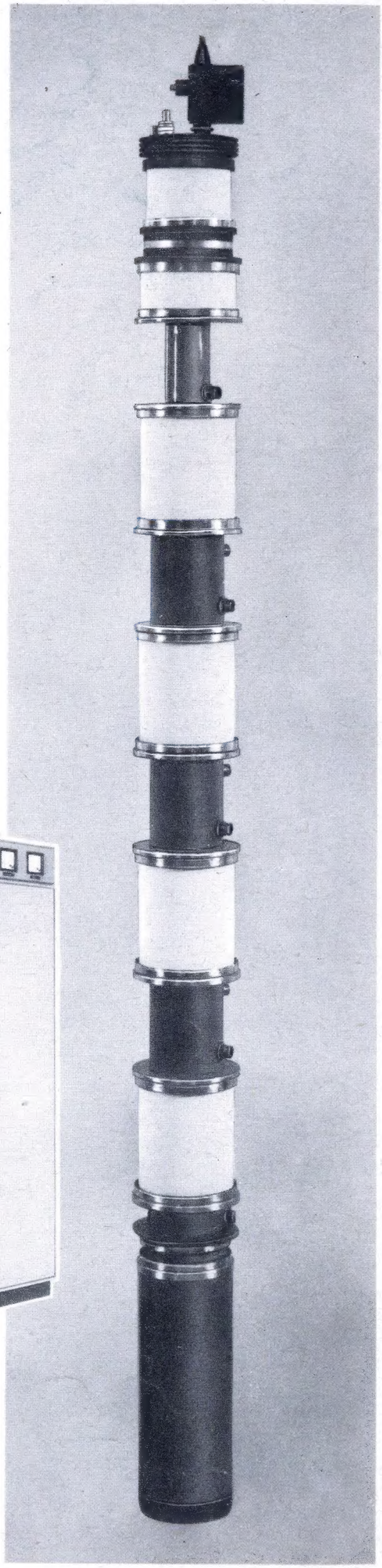
BERLIN W 35, POSTFACH 2, FS. 0184098

VALVO

Hochleistungs-Klystron YK 1000

Das wassergekühlte Vierkammer-Klystron VALVO YK 1000 hat eine maximale Ausgangsleistung von über 10 kW im Frequenzbereich von 400 . . . 620 MHz. Es ist besonders für Endstufen in Fernseh-Sendern im Bereich IV geeignet.
Das Klystron ist in Metall-Keramik-Ausführung aufgebaut; eine Getter-Ionenpumpe gewährleistet die Aufrechterhaltung des Vakuums während des Betriebes und der Lagerung.





VALVO GMBH HAMBURG 1

A 1061/425a